








# Manuel d'évaluation environnementale
## Édition française 1999

## Volume II
## Lignes directrices sectorielles

La Banque mondiale
Département de l'Environnement
Washington, D.C. États-Unis

Institut de l'Énergie et de l'Environnement
de la Francophonie (IEPF)
Québec, (Québec) Canada

Secrétariat francophone de
l'AIÉI
Montréal, (Québec) Canada

Premier tirage août 1991
Cinquième tirage juin 1998



Édition française 1999
Imprimé au Canada
Réimpression 2004
Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-922600-03-3 (Volume I : Politiques, procédures et questions intersectorielles)
ISBN 2-922600-04-1 (Volume II : Lignes directrices sectorielles)
ISBN 2-922600-05-X (Volume III : Lignes directrices pour l'évaluation environnementale de projets énergétiques et industriels)

*Traduction préliminaire*

Financement : Gouvernement de la Suède
Traduction : Monique Desthuis-Francis

*Finalisation de la traduction*

Financement de la planification : Institut de l'Énergie et de l'Environnement de la Francophonie (IEPF)
Financement de la finalisation et de l'édition : Banque mondiale
Révision de la traduction : Daniel Hamelin
Coordination de la validation scientifique : Michel Bouchard, Ph.D.
Coordination de l'édition : Dominique Gervais
Édition et diffusion *:*

Secrétariat francophone de l'Association internationale pour l'évaluation d'impacts
145, rue Saint-Pierre, bureau 108
Montréal (Québec)  H2Y 2L6 Canada
Téléphone : +1 (514) 288-2663; télécopieur : +1 (514) 288-7701
iaia@aiei.org

## Volume II : Lignes directrices sectorielles

## TABLE DES MATIÈRES

Préface à l'édition française v
Remerciements de l'édition française vii
Avant-propos ix
Préface x
Mode d'emploi xi
Remerciements xiii

**Chapitre 8 Développement agricole et rural 1**

Gestion de la production agricole 3
Lutte intégrée contre les parasites et emploi de produits chimiques agricoles 9
Agro-industrie 17
Barrages et bassins de retenue 33
Pêches 42
Prévention des inondations 57
Gestion des forêts naturelles 68
Plantation et reboisement 84
Aménagement de bassins versants 91
Irrigation et drainage 98
Élevage et gestion des pâturages 108
Routes rurales 120

**Bibliographie 130**

Annexe 8-1. Modèle de cadre de référence
Évaluations des impacts sur l'environnement de projets
agro-industriels 137
Annexe 8-2. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets
de barrages et de bassins de retenue 140
Annexe 8-3. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets
de lutte contre les inondations 142
Annexe 8-4. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets
de pêcheries 143
Annexe 8-5. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets
de gestion des forêts naturelles 145
Annexe 8-6. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets
de plantation et de reboisement 147
Annexe 8-7. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets
d'irrigation et de drainage 149

Annexe 8-8. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets d'élevage et de gestion des pâturages 151
Annexe 8-9. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement de projets de routes rurales 153

**Chapitre 9 Population, santé et nutrition; développement urbain; transports; alimentation en eau et gestion des eaux usées 155**

Santé et sécurité publiques 156
Prise en considération de l'environnement dans les projets de développement urbain 164
Infrastructure routière 181
Navigation intérieure 191
Ports et installations portuaires 200
Grands projets de construction domiciliaire 212
Collecte et élimination des déchets solides 225
Développement touristique 241
Alimentation en eau 250
Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées 251

**Bibliographie 267**

Annexe 9-1. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de navigation intérieure 273
Annexe 9-2. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de ports ou d'installations portuaires 275
Annexe 9-3. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de collecte et d'évacuation des déchets solides 277
Annexe 9.4. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de développement touristique 280
Annexe 9-5. Modèle de cadre de référence
Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de collecte, de traitement, de recyclage et d'évacuation des eaux usées 282

**Abréviations et sigles 285**

**Lexique 287**

**Évaluation environnementale – Bibliographie complémentaire 291**

# PRÉFACE À L'ÉDITION FRANÇAISE

Les trois volumes de la première édition du «*Environmental Assessment Sourcebook*» de la Banque mondiale ont été publiés entre août et octobre 1991. Ces volumes, respectivement, les Documents techniques no 139 (volume I), 140 (volume II) et 154 (volume III), regroupent 10 chapitres et constituent près de mille pages traitant des *Politiques, procédures et questions intersectorielles* (volume I), des *Lignes directrices sectorielles* (volume II) et enfin des *Lignes directrices pour l'évaluation environnementale de projets énergétiques et industriels* (volume III). Ensemble, les trois documents constituent un **Manuel** destiné à l'usage de tous les intervenants, incluant les professionnels de l'évaluation, le pays emprunteur, les populations affectées et le personnel de la Banque.

Cinq tirages ont été faits de la première édition de 1991, mais il s'agit de réimpressions de cet ouvrage. Le dernier et cinquième tirage porte la date de juin 1998. Par ailleurs, vingt-cinq documents de mise à jour numérotés de 1 à 25 ont été publiés depuis avril 1993. Ces mises à jour sont publiées en feuillets pour être incorporés dans un cartable. Elles sont également publiées sous forme électronique sur le site Internet de la Banque mondiale (www.worldbank.org). Elles portent la mention du chapitre qu'elles complètent ou remplacent en tout ou en partie. Quelques documents de mise à jour constituent du matériel nouveau ou traitent de sujets qui n'étaient pas abordés dans l'édition originale, comme par exemple les systèmes d'information géographique ou les audits environnementaux. En particulier, quatre documents de mise à jour s'ajoutent à l'ensemble du Manuel et ont mené à la création d'un nouveau chapitre, le chapitre 11, qui n'existe que dans sa forme électronique. Il n'existe à ce jour aucun exemplaire imprimé du « Sourcebook » qui incorpore toutes les mises à jour.

Le présent document, première édition française qui porte le titre de **Manuel d'évaluation environnementale**, est à cet égard unique et constitue une première. En effet, l'édition française incorpore seize des vingt-cinq mises à jour disponibles. Les mises à jour ont été incorporées en annexes aux chapitres qu'elles concernent ou complètent. Le Manuel constitue en quelque sorte une édition différente, mise à jour jusqu'à la date d'octobre 1997, incluant les versions nouvelles des chapitres 4 et 7. Elle ne comprend pas toutefois le nouveau chapitre 11, ni les mises à jour 21 à 25 qui ont été publiées après octobre 1997.

En préface à l'édition originale en anglais, et dans tous les tirages subséquents, on demandait aux « utilisateurs » de signaler à la Banque toute matière qui devrait s'ajouter au contenu du Manuel, de même qu'on sollicitait tout commentaire de nature à améliorer le document. À cette fin, on donnait un numéro de téléphone, ainsi qu'un numéro de télécopieur. Les documents de mise à jour, tant ceux publiés en feuillets que sur le site Internet de la Banque, sont aussi accompagnés d'une notice qui demande à l'utilisateur d'adresser ses commentaires le cas échéant au personnel de la Banque.

Pour les lecteurs francophones, un appel similaire s'impose. Si vous souhaitez faire des commentaires sur le Manuel, vous êtes priés de vous adresser au Secrétariat francophone de l'AIÉI, 145 rue Saint-Pierre, bureau 108, Montréal (Québec) H2Y 2L6 Canada, téléphone : +1 (514) 288-2663, télécopieur : +1 (514) 288-7701, iaia@aiei.org. Si vos commentaires portent sur la terminologie ou le choix d'expressions de l'édition française, nous en prendrons bonne note en vue d'enrichir et compléter le glossaire des termes utilisés en évaluation environnementale. Si vos commentaires portent sur le contenu, le Secrétariat en informera la Banque. Ces commentaires et corrections pourront être incorporés dans une seconde édition du Manuel qui, nous l'espérons, pourrait éventuellement être produite simultanément en anglais et en français.

L'édition française est le fruit d'un processus qui s'est amorcé il y a plus de deux ans. Une première traduction a d'abord été produite à Washington par la Banque elle-même à l'aide de fonds spéciaux consentis par le gouvernement de la Suède. Par la suite, cette première version a été entièrement revue par

l'équipe de traduction du Secrétariat francophone de l'AIÉI à Montréal. Enfin, le texte a été entièrement revu et validé par une équipe de praticiens, de scientifiques, et d'intervenants francophones familiers avec les sujets discutés dans le Manuel. La validation avait pour but de s'assurer que l'exposé français soit impeccable au plan de la clarté, et que dans l'emploi de termes techniques ou spécialisés, comme dans les formulations et les expressions employées, il soit conforme aux règles de l'art et respecte l'usage courant parmi les spécialistes francophones.

L'ouvrage fait maintenant l'objet d'une réimpression alors que tous les exemplaires imprimés en 1999 sont épuisés. La réimpression a été faite sous la direction de M. Mai-Khoi Lam qui a assuré les corrections et les ajustements de mise en forme. Toutefois, cette version n'a pas fait l'objet d'une mise à jour et reste essentiellement la version 1999.

Nous espérons que cet ouvrage répondra à vos attentes et qu'il constituera une référence utile pour tous ceux qui se préoccupent de la protection de l'environnement et du développement durable.

Michel A. Bouchard, PhD.
Le 28 janvier 2004

## REMERCIEMENTS DE L'ÉDITION FRANÇAISE

Les responsables de l'Édition française 1999 du Manuel d'évaluation environnementale tiennent à remercier pour leur généreuse collaboration tous les réviseurs dont les noms suivent et qui ont accepté de consacrer leur expertise professionnelle à la révision de la traduction. Leur contribution a permis entre autres de préciser le vocabulaire français de l'évaluation environnementale utilisé tout au long de cet ouvrage.

En terminant, nous remercions la Banque mondiale, et plus spécialement monsieur Jean-Roger Mercier, d'avoir fait confiance au Secrétariat francophone de l'AIÉI pour finaliser et éditer cette version française de leur Manuel.

**Réviseurs de la version française**

SOUS LA DIRECTION DE : Michel A. BOUCHARD, Université de Montréal et École Polytechnique de Montréal, Canada

Pierre AUDIFFREN, Cabinet ECTARE, France

Dieudonné BITONDO, Association camerounaise des études d'impacts environnementaux, Cameroun

Alain BOZET, Ministère de la région wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Belgique

Koassi D'ALMEIDA, Secrétariat francophone AIÉI / IAIA, Québec, Canada

Claude E. DELISLE, Département des génies civil, géologique et des mines (CGM), École Polytechnique, Québec, Canada

Guy DÉSIRÉ, Centre d'études techniques de l'équipement de l'Ouest, France

Jean HÉBERT, Hydro-Québec International, Québec, Canada

Peter JACOBS, Faculté de l'Aménagement, Université de Montréal, Québec, Canada

Serge LEMIEUX, Division des évaluations environnementales, Environnement Canada, Région du Québec, Québec, Canada

Alain LIARD, Domtar inc., Québec, Canada

Domitien MUGEMANA, Secrétariat francophone AIÉI / IAIA, Québec, Canada

Michel RAYMOND, Université Senghor, Égypte

Philip RAPHALS, Le Centre de recherches en énergie Hélios, Québec, Canada

Jean-Noël ROULLEAU, Groupe Agence française de développement, France

Abdoulaye SÈNE, Association sénégalaise pour l'évaluation environnementale, Sénégal

Pierre SENÉCAL, Hydro-Québec, Québec, Canada

Benoit TAILLON, Pigamon inc., Québec, Canada

Jean-Noël VIGNEAULT, Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), Québec, Canada

# AVANT-PROPOS

Le présent Manuel vise à aider tous ceux et celles qui prennent part à une évaluation environnementale. Il peut s'agir des évaluateurs eux-mêmes aussi bien que des concepteurs ou des chargés de projet de la Banque mondiale, conformément à l'un des principes de l'évaluation environnementale selon lequel le moyen le plus efficace d'atteindre le développement durable est de déterminer les effets négatifs sur l'environnement et de les prendre en considération le plus tôt possible dans la phase de planification des projets. Le présent Manuel donne des conseils pratiques qui aideront à concevoir des projets durables financés par la Banque.

Les équipes chargées de mener des évaluations des impacts sur l'environnement pour les pays emprunteurs doivent connaître la politique de la Banque eu égard aux projets examinés et savoir quels sont les éléments de ces projets auxquels la Banque prête une attention particulière. Le Manuel donne de l'information détaillée à ce sujet et fournit aussi une référence commune pour les échanges de vue entre les spécialistes en évaluation environnementale, le personnel de la Banque et les pays emprunteurs.

Les concepteurs d'un projet doivent aussi connaître les conditions requises par la Banque et les conséquences de leurs choix de conception sur l'environnement. Il importe aussi qu'ils comprennent les objectifs que poursuit une équipe chargée d'une évaluation des impacts sur l'environnement. Si le Manuel donne des renseignements sur certains types de projets, il constitue aussi une référence commune pour les échanges en vues d'ordre plus général, portant, par exemple, sur la stratégie d'un pays.

Les chargés de projet doivent s'assurer que les emprunteurs se conforment aux conditions requises par la Banque en matière d'évaluation environnementale et de faire en sorte qu'une étude d'impact soit déposée, s'il y a lieu. Le présent Manuel pourra les aider dans leur rôle de conseillers en énonçant les principaux enjeux qui se posent par rapport à l'environnement (en insistant sur ceux dont les effets sont relativement plus importants), en résumant les politiques pertinentes de la Banque et en analysant un certain nombre de questions qui influent sur la réalisation d'un projet (p. ex. prêts par des intermédiaires financiers, participation du public et évaluation économique des impacts).

Des organismes de développement et des institutions financières, des équipes chargées d'évaluations des impacts sur l'environnement de projets qui ne sont pas financés par la Banque, des spécialistes en environnement, des universitaires et des ONG comptent parmi les autres groupes que le Manuel est susceptible d'intéresser.

Le Manuel met l'accent sur les projets qui peuvent avoir d'importants impacts négatifs sur l'environnement, tels que la construction de nouveaux équipements collectifs, de barrages ou de routes majeures. Les projets dont les impacts sont susceptibles d'être moins importants, comme les activités d'entretien et les travaux de rénovation, ne sont pas examinés en détail; ils mériteraient, cependant, d'être traités dans une parution complémentaire.

Les politiques, procédures et lignes directrices de la Banque mondiale, les expériences acquises et les meilleures pratiques en matière d'environnement se trouvaient disséminées à travers l'institution et ses publications – ou n'existaient qu'à l'état de simple connaissance du personnel. Le présent Manuel rassemble maintenant ces acquis en un même document. On voulait que celui-ci soit d'un emploi facile, d'où les chevauchements et les répétitions. On l'a, de plus, conçu de manière à pouvoir être facilement mis à jour, compte tenu de la rapidité des changements dans un domaine tel que celui de l'environnement. Le lecteur qui s'intéresse seulement à certaines parties de l'ouvrage trouvera la table des matières d'une grande utilité. Les observations des utilisateurs sur la manière dont le Manuel pourrait mieux servir leurs besoins sont en tout temps les bienvenues.

# PRÉFACE
# À LA PREMIÈRE ÉDITION

Le présent *Manuel d'évaluation environnementale*, qui a déjà été diffusé et utilisé à l'état d'ébauche pendant près d'un an, vous est maintenant offert à titre d'essai. Nous vous demandons de bien vouloir nous aider à améliorer le contenu du document en nous signalant tout sujet additionnel que vous voudriez voir abordé. Nous vous prions aussi de nous faire part de vos observations à tout moment au cours de l'utilisation du document. La façon la plus efficace est de renvoyer les pages annotées à notre bureau (pièce S-5029; télécopieur : +1 (202) 477-0565).

Le Manuel sera révisé d'après l'information nouvelle qui sera obtenue et l'expérience qui sera acquise. La version la plus à jour du document sera disponible en format électronique à tous ceux qui accèdent au courrier électronique « Tout-en-un » de la Banque. Nous comptons que la révision et l'évaluation continuelles du document en feront une source d'information vivante, utile et à jour.

Kenneth Piddington
Directeur
Département de l'environnement
Banque mondiale
1818 H Street, N. W.
Washington, D. C. 20433
États-Unis d'Amérique

## MODE D'EMPLOI

Le présent Manuel a été conçu pour faciliter la mise en œuvre de la procédure d'évaluation environnementale. Il s'adresse à tous ceux et celles associés à l'évaluation environnementale de projets, principalement les agents spécialisés en la matière, mais aussi les groupes chargés de gérer de telles évaluations, les concepteurs et les chargés de projets, et les spécialistes de l'environnement en général. Le document porte essentiellement sur des prêts pour des projets de développement, mais permet aussi de répondre aux questions que soulèvent des prêts en faveur de réformes et d'aide à l'ajustement. Le Manuel est un document de références qui contient des précisions indispensables pour mener à bien l'évaluation environnementale d'un projet conformément aux conditions requises par la Directive opérationnelle de la Banque à ce sujet. L'ampleur du document s'explique par la variété des sujets abordés, mais aucun utilisateur n'aura besoin de tous les renseignements donnés. Le contenu a donc été organisé de manière à ce que chaque question soit aussi facilement accessible que possible et selon une logique qui permettra à l'utilisateur de trouver les éléments pertinents à un projet particulier de prêt. Le Manuel met surtout l'accent sur les projets davantage susceptibles d'entraîner des impacts importants sur l'environnement, tels que la construction de grands équipements collectifs, plutôt que sur des projets sans doute importants, mais qui sont potentiellement moins dommageables, tels des projets de restauration et d'entretien.

La table des matières constitue la partie la plus importante du Manuel. Elle aidera l'utilisateur qui s'intéresse à un type de projet précis (voir ci-dessous l'exemple portant sur un projet d'irrigation).

Le chapitre premier devrait être lu par toute personne chargée d'un projet financé par la Banque et qui est susceptible d'avoir des impacts importants sur l'environnement. Il résume les conditions requises par la Banque et présente un aperçu de sa procédure d'évaluation environnementale, de l'examen préliminaire d'un projet, au moment de son lancement, jusqu'à son évaluation après réalisation. Un certain nombre d'encadrés donnent divers exemples d'évaluations des impacts sur l'environnement réalisées pour des projets de développement. L'annexe 1-3 fournit un modèle de cadre de référence pour la réalisation d'une évaluation des impacts sur l'environnement, que les chargés de projet peuvent adapter à leurs besoins.

Les chapitres 2 et 3 portent sur les « enjeux ». Ils donnent des précisions et des conseils sur de nombreuses questions, dont certaines seront probablement soulevées dans chaque évaluation des impacts sur l'environnement. Alors que le chapitre 2 s'intéresse avant tout aux enjeux écologiques, le chapitre 3 traite des enjeux sociaux et culturels. On peut évidemment lire ces chapitres en entier, mais il existe deux autres possibilités de lecture. La table des matières permet à l'utilisateur de trouver, d'une part, chacun des sujets abordés et, d'autre part, ces sujets, lorsqu'il y a lieu, sont mentionnés dans les énoncés de lignes directrices pour les évaluations des impacts sur l'environnement de projets particuliers, de telle sorte qu'on puisse s'y référer au moment où l'on se prépare à entreprendre une telle étude.

Les chapitres 4, 5 et 6 portent sur des questions de méthodes : analyse économique, renforcement des capacités institutionnelles et prêts par le biais d'intermédiaires financiers. Ils ne visent à remplacer ni le savoir ni les compétences des spécialistes chargés de réaliser l'évaluation des impacts sur l'environnement. Le chapitre 4 donne une idée de ce qui peut être fait quant à l'évaluation économique des coûts et avantages pour l'environnement dans le cadre d'une évaluation des impacts sur l'environnement. Le chapitre 5 traite de la question du renforcement des capacités institutionnelles. Il met l'accent sur la nécessité de développer les capacités locales en matière d'évaluations des impacts sur l'environnement, énonce certains besoins plus généraux qu'une évaluation des impacts sur l'environnement peut faire ressortir quant à la mise en place de la capacité de gestion de l'environnement d'un pays et enfin, examine ce à quoi l'on peut raisonnablement s'attendre, par rapport à ces questions, d'un prêt ou d'un crédit unique. Le chapitre 6 aborde les enjeux spécifiquement liés aux évaluations des impacts sur l'environnement de prêts sectoriels ou consentis par le biais d'intermédiaires financiers. L'importance que revêtent ces

chapitres pour un utilisateur en particulier dépend du type de projet en question ainsi que de la nature de la gestion de l'environnement dans le pays emprunteur.

Le chapitre 7, qui traite de la participation du public et du rôle des organisations non gouvernementales lors de la réalisation d'une évaluation des impacts sur l'environnement, étudie les conditions requises à cet égard par la Directive opérationnelle de la Banque sur l'évaluation environnementale et propose des moyens pour y répondre. Comme la participation du public est une idée récente, non seulement pour certains membres du personnel de la Banque, mais aussi pour les représentants des gouvernements bénéficiaires, il est recommandé que ce chapitre soit lu tant par les personnes chargées des évaluations des impacts sur l'environnement que par les chargés de projets.

Les chapitres 8, 9 et 10 donnent des lignes directrices pour les évaluations des impacts sur l'environnement dans différents secteurs. Ils débutent par des considérations d'ordre général et par un examen de certaines questions particulièrement pertinentes (p. ex. la section intitulée « Lutte intégrée contre les parasites et emploi de produits chimiques agricoles » du chapitre 8, qui s'applique au secteur agricole, et la question de l'emplacement d'usines, abordée au chapitre 10 pour les projets du secteur énergétique et industriel). Les sujets apparaissent dans la table des matières ou sous forme de renvois d'un bout à l'autre du Manuel. Le reste de chaque chapitre porte sur des types particuliers de projets reconnus pour avoir d'importants impacts potentiels. Pour chaque type de projets, le Manuel donne une brève description (dans le seul but d'indiquer les aspects pertinents du point de vue de l'environnement), résume les impacts potentiels et indique les enjeux particuliers qu'il conviendrait de prendre en considération dans les évaluations des impacts sur l'environnement. Les solutions de remplacement possibles sont abordées, de même que les besoins en gestion et en formation et les exigences de suivi. Chaque section se termine par un tableau des impacts potentiels et des mesures d'atténuation auxquelles on peut faire appel. Des modèles de cadres de référence pour des évaluations des impacts sur l'environnement de divers types de projets sont rassemblés en une section de chaque chapitre.

Dans le cas, par exemple, d'un prêt d'irrigation visant à mettre en valeur une terre aride, il serait bon que l'utilisateur consulte au moins les sections suivantes du Manuel :

Chapitre premier : « Le processus d'évaluation environnementale » (si celui-ci n'est pas familiarisé avec les évaluations des impacts sur l'environnement de la Banque)

Chapitre 8 : « Irrigation et drainage » (pour les lignes directrices et le cadre de référence appropriés au projet)

Chapitre 2 : « Régions arides et semi-arides » et « Gestion des terres et des ressources en eau » (pour un examen des enjeux écologiques)

Chapitre 7 : « Participation du public et rôle des ONG dans les évaluations des impacts sur l'environnement » (s'il n'est pas déjà familier avec cette question dans le cadre des évaluations des impacts sur l'environnement de la Banque)

Le besoin d'autres renseignements se révélera de lui-même. Par exemple, des questions se rapportant aux peuples indigènes, aux eaux transfrontalières, à la colonisation de nouvelles terres, à la réinstallation de populations ou au renforcement des capacités institutionnelles peuvent soulever d'importantes préoccupations dans le cadre d'un projet; on peut alors consulter les sections correspondantes du Manuel.

## REMERCIEMENTS

Les responsables du présent *Manuel d'évaluation environnementale* sont infiniment reconnaissants à leurs collègues et aux consultants de la Banque mondiale de leurs contributions à la première édition de cet ouvrage. Ils tiennent à exprimer leur profonde gratitude aux membres du Comité directeur de l'évaluation environnementale qui ont supervisé cette entreprise tout au long de sa réalisation. Ils remercient leurs confrères de la communauté internationale ainsi que leurs collègues au sein des gouvernements et des agences de l'environnement des observations qu'ils ont faites sur différentes parties du Manuel et d'avoir bien voulu partager l'information dont ils disposaient.

**Département de l'environnement** : Kenneth Piddington, directeur.
**Responsables du Manuel d'évaluation environnementale**: le *Manuel d'évaluation environnementale* a été élaboré et mis en forme par Robert Goodland, Thomas E. Walton III, Valerie Edmundson et Charlotte Maxey.

**Commission d'organisation pour la réalisation d'une évaluation environnementale** : Gloria J. Davis, présidente (ASTEN); Cynthia C. Cook (AFTEN); Colin Rees (ASTEN); Martyn J. Riddle (CENDD); J.A. Nicholas Wallis (EDIAR); Bernard Baratz, Stephen F. Lintner (EMTEN); Cesar A. Plaza (LATEN); Surinder P.S. Deol (POPTR); et James Listorti (consultant).

**Chapitre premier : Le processus d'évaluation environnementale** : Auteurs : Thomas E. Walton III (consultant). Réviseurs : Cynthia Cook (AFTEN); Walter J. Ochs (AGRPS); Arthur E. Bruestle, Gloria J. Davis et Colin Rees (ASTEN); Thierry Baudon, Stephen F. Lintner, Spyros Margetis et Peter W. Whitford (EMTEN); Robert Goodland (ENVDR); et Albert Printz (consultant).

**Chapitre 2 : Problèmes mondiaux et intersectoriels en évaluation environnementale** : Auteurs : Jan C. Post (ENVAP); Alcira I. Kreimer (ENVPR); Barbara Lausche (LEGOP); Barbara Braatz, Charlotte Maxey, Peter Little, Byron Nickerson, Richard Stoffle, Jon M. Trolldalen, James Talbot et Thomas E. Walton III (consultants). Réviseurs : Agnes Kiss, Walter J. Lusigi, Robert Tillman (AFTEN); David A. P. Butcher, Gloria J. Davis, Colin Rees et Susan S. Shen (ASTEN); Bernard Baratz, Stephen F. Lintner et Peter W. Whitford (EMTEN); Warren D. Fairchild (EMTAG); Robert Goodland (ENVDR); Alcira I. Kreimer (ENVPR); George Ledec (LATEN); Hans J. Peters (INUTD); Albert Printz et Lee Talbot (consultants).

**Chapitre 3 : Questions sociales et culturelles en évaluation environnementale** : Auteurs : David A. P. Butcher, Gloria J. Davis, Augusta Molnar et William Partridge (ASTEN); Mona Fikri, Jasper Ingersoll, Peter Little, Pam Stambury, Richard Stoffle et June Taboroff (consultants). Réviseurs : Michael M. Cernea, Scot E. Guggenheim (AGRPS); Poul A. Sihm (AFTAG); Cynthia C. Cook, Lee Talbot, Robert Tillman (AFTEN); Valter Angell, Arthur E. Bruestle, Colin Rees (ASTEN); Raymond J. Noronha (ENVAP); Mary B. Dyson et Michael P. Wells (ENVPR); John M. Courtney (ITFPS); Shelton F. Davis (LATEN); et Albert Printz (consultant).

**Chapitre 4 : Analyse économique des projets et des politiques eu égard aux coûts et avantages pour l'environnement** : Auteurs : Herman Daly, Ernst Lutz et Mohan Munasinghe (ENVPR). Réviseurs: Valter Angell (ASTEN); Jeremy J. Warford (ENVDR); John Dixon (LATEN); et Albert Printz (consultant).

**Chapitre 5 : Renforcement des capacités institutionnelles** : Auteurs : Gloria J. Davis (ASTEN); Stephen F. Lintner (EMTEN); Barbara Lausche (LEGOP); et Thomas E. Walton III (consultant). Réviseurs : Jean B. Aden (ASTEN); Robert Goodland (ENVDR); Albert Printz (consultant).

**Chapitre 6 : L'évaluation environnementale dans le cas de prêts sectoriels ou de prêts par des intermédiaires financiers** : Auteurs : Martyn J. Riddle (CENDD); Charlotte Maxey et Thomas E. Walton III (consultants). Réviseurs : Rolf Glaeser (AF1IE); Paul Murgatroyd (AS1IE); Jean B. Aden (ASTEN); Kurt M. Constant (ASTIF); Paul A. Popiel (AFTTF); Robert D. Graffam et Rudolf van der Bijl (CCMDR);

Millard F. Long (CECFP); Khosrow Zamani (CEMD2); Khalid Siraj (CODOP); Fred D. Levy Jr. (EAS); Delbert A. Fitchett (EDIAR); Josef Duster (EM1AG); Bernard Baratz (EMTEN); Mark R. Nicholson (INVD1); Samia El Baroudy (LA1TF); et Christophe Bellinger (MIGGU); Melanie Johnson et Albert Printz (consultants).

**Chapitre 7 : Participation du public aux évaluations environnementales** : Auteurs : Robert Goodland (ENVDR) et William Nagle (consultant). Réviseurs : Francis J. Lethem (AF2DR); Cynthia C. Cook (AFTEN); Michael M. Cernea, Scott E. Guggenheim (AGRPS); Gloria J. Davis, David A. P. Butcher, William Partridge (ASTEN); Maritta Koch-Weser, Raymond J. Noronha, June Taboroff (ENVAP); Mary Dyson (ENVPR); David M. Beckman (EXTIE); Shelton H. Davis (LATEN); Nancy Alexander (Friends Committtee on National Legislation); Albert Printz (consultant); et Diane Wood (WWF).

**Chapitre 8 : Développement agricole et rural** : Auteurs : Agnes Kiss (AFTEN); Robert Goodland (ENVDR); Anil Somani, Kirk Barker, Susan Braatz, Eugene Dudley, Peter Freeman, John Glenn, Charlotte Maxey, Byron Nickerson, James Talbot, et Thomas E. Walton III (consultants). Réviseurs : Poul. A. Sihm (AFTAG); Cynthia C. Cook, Agnes Kiss, Robert Tillman (AFTEN); Guy J.M. LeMoigne (AGRDR); Shawki Barghouti, Walter J. Ochs (AGRPS); John F. Cunningham, Robert G. Grimshaw (ASTAG); Valter Angell, Roger S. Batstone, Susan Braatz, Arthur E. Bruestle, Colin Rees (ASTEN); Martyn J. Riddle (CENDD); J.A. Nicholas Wallis (EDIAR); Warren D. Fairchild, Permanand Gupta, Colin W. Holloway, Gert Van Santen (EMTAG); Bernard Baratz, Anders O. Halldin, Stephen F. Lintner, et Spyros Margetis (EMTEN); Robert J. Goodland (ENVDR); Asif Faiz (INUTD); Daniel Gross (LA1AG); William D. Beattie, Michael J. McGarry (LATAG); Dennis Child (USDA); Albert Printz, James Smyle (consultants);et David J Parrish (Virginia Polytechnic Institute et Virginia State University).

**Chapitre 9 : Population, santé et nutrition; développement urbain; transports; alimentation en eau et gestion des eaux usées** : Auteurs : Carl R. Bartone (INURD); Albert M. Wright (INUWS); Sandra Cointreau, Colin Franklin, Peter Freeman, James Listorti, Charlotte Maxey, Byron Nickerson, James Talbot et Thomas E. Walton III (consultants). Réviseurs : Cynthia C. Cook, Robert Tillman (AFTEN); Shirin N. Velji (AS2IN); Roger Batstone, Arthur E. Bruestle, David G. Williams (ASTEN); Jean H. Doyen (AFTIN); Shirin N. Velji (AS2IN); Martyn J. Riddle (CENDD); A. Amir Al-Khafaji (EM2IN); Mario A. Zelaya (EM3IN); Maurice W. Dickerson (EM4IN); Stephen F. Lintner, Spyros Margetis, Peter W. Whitford (EMTEN); Richard A. MacEwen (EMTIN); Carl R. Bartone, Michael A. Cohen (INURD); Asif Faiz, Jeffrey S. Gutman, Ian G. Heggie, Hans J. Peters (INUTD); Albert M. Wright (INUWS); John M. Courtney (ITFPS); Shelton H. Davis (LATEN); J. Rausche (United States Army Corps of Engineers); Perry Davies et Albert Printz (consultants).

**Chapitre 10 : Énergie et industrie** : Auteurs : Robert Goodland (ENVDR); Hans Adler, Sandra Cointreau, Eugene Dudley, Valerie Edmundson, Bernanda Flicstein, Ken Kosky, Tom Loomis, John Mulckhuyse, James Newman, Byron Nickerson, Anil Somani, James Talbot, et Thomas E. Walton III (consultants). Réviseurs : Robert Tillman (AFTEN); John E. Strongman, Peter van der Veen (AFTIE); Uruj Ahmad S. Kirmani, Mihir Mitra, Christopher Wardell (ASTEG); Roger J. Batstone, Colin Rees (ASTEN); Martyn J. Riddle, Jean M.H. Tixhon (CENDD); David A. Craig (EM4IE); Suman Babbar (CFSPS); Bernard Baratz, Anders O. Halldin, et Stephen F. Lintner (EMTEN); Achilles Adamantiades, Mogens H. Fog (EMTIE); Anthony A. Churchill (IENDR); John Homer (IENGU); Alvaro J. Covarrubias, Hernan G. Garcia (LATIE); et Albert Printz (consultant).

# CHAPITRE 8

# DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL

L'agriculture a été, pendant de nombreuses années, le secteur qui a reçu la plus grande part des prêts consentis par la Banque mondiale et celui qui a soulevé les problèmes les plus importants du point de vue de l'environnement. Le présent chapitre définit, pour les chargés de projet, l'essentiel des impacts sur l'environnement de projets classiques, tout en reconnaissant que chaque projet comporte ses propres particularités et que la meilleure façon de faire consiste à utiliser au mieux toutes les ressources disponibles, en particulier l'expertise des services techniques pertinents.

La Banque mondiale, comme il est clairement exprimé dans le présent manuel, voit dans l'évaluation des impacts sur l'environnement un moyen de reconnaître, tôt dans le cycle d'un projet, des problèmes coûteux à régler s'ils se présentent ultérieurement de façon inattendue. Des lignes directrices sont fournies à titre d'orientation. On ne rencontrera pas dans un même projet tous les problèmes abordés ici pour un type de projet donné. On ne pourra pas non plus résoudre, dans le cadre d'un seul prêt, tous les problèmes qui se posent, en particulier si ceux-ci dépassent la portée du projet, lorsque, par exemple, ils ont trait aux faiblesses de la capacité institutionnelle d'un secteur ou d'un pays. Les chargés de projet et les gouvernements pourront concevoir, en agriculture comme dans les autres secteurs, des projets plus viables et plus efficaces grâce aux évaluations des impacts sur l'environnement et les procédures qu'ils mettront en place pourront se substituer à ces premières lignes directrices. De cette façon, des mesures de plus en plus flexibles et rentables s'ensuivront, pour le bénéfice de tous les intéressés.

Trois catégories de problèmes liés à l'environnement se rapportent au développement de l'agriculture. Il s'agit :

- des impacts des activités de défrichement et de mise en valeur des terres;
- des impacts de l'intensification de la production sur les terres déjà cultivées;
- des questions relatives au caractère durable du développement agricole.

**DÉFRICHEMENT ET MISE EN VALEUR DES TERRES**. Dès que des terres sont pour la première fois utilisées à des fins agricoles, il s'ensuit des impacts importants dont certains sont irréversibles : destruction des ressources naturelles sur les terres défrichées ou mises en valeur (forêts, milieux humides, mangroves, par exemple), érosion et baisse de fertilité du sol, extinction d'espèces animales, déclin des habitats de la faune sauvage, réduction des fonctions naturelles des écosystèmes, et enfin, pertes pour les habitants des forêts et les petits groupements ethniques dont la survie dépendait des écosystèmes disparus. Toutes ces conséquences sont abordées à d'autres endroits du présent manuel, en particulier aux chapitres 2 et 3. Il faut également ajouter que le succès ou l'échec du projet dépend largement de la méthode de défrichement adoptée.

**INTENSIFICATION**. Des problèmes environnementaux plus communs résultent de l'intensification de la production des terres déjà exploitées à des fins agricoles : tassement du sol causé par la machinerie lourde, accélération de l'érosion, effets néfastes de l'utilisation excessive d'engrais et de pesticides (cf. « Lutte intégrée contre les parasites et emploi de produits chimiques agricoles »), salinisation des sols et drainage inadapté dus aux méthodes d'irrigation (cf. « Irrigation et drainage »).

**DÉVELOPPEMENT DURABLE**. Le développement durable pour l'agriculture, comme le prévoient la Directive opérationnelle 4.01 et la Directive du manuel opérationnel 2.36, constitue une question cruciale pour l'agriculture et est élaborée à l'annexe 1-5 du chapitre premier. Pour déterminer le caractère durable d'un projet, il faut en évaluer les coûts économiques, sociaux et écologiques à long terme, et se demander si ces coûts sont acceptables et si les résultats obtenus sont durables. La question du développement durable est aussi abordée tout au long du présent chapitre.

## GESTION DE LA PRODUCTION AGRICOLE

### Problèmes généraux

1. Dans la plupart des cas, les projets agricoles qui sont techniquement appropriés et rentables seront également respectueux de l'environnement et conformes aux principes de développement durable. Parmi les exceptions se trouvent les projets qui transforment des espaces naturels importants du point de vue écologique, tels que les terres vierges, les mangroves, les marais salants et les forêts tropicales, ainsi que ceux qui, de façon indirecte, donnent lieu à des excès en matière de chasse ou d'abattage d'arbres dans les espaces naturels qu'ils rendent accessibles. Dans ces derniers cas, une bonne pratique agricole ne peut, à elle seule, suffire à prévenir les effets néfastes sur l'environnement et une planification appropriée, une évaluation des impacts sur l'environnement et des mesures d'atténuation seront nécessaires. La tâche du chargé de projet consistera, dès lors, à faire observer les politiques et les objectifs de la Banque à l'aide d'une évaluation des impacts sur l'environnement visant :

(a) à faire en sorte que la décision de transformer un espace naturel en terre cultivée soit acceptable pour l'environnement et que d'autres solutions soient envisagées, s'il y a lieu;

(b) à démontrer que les effets indirects ont été pleinement examinés et pris en considération dans l'élaboration de la mise en œuvre du projet et que des mesures d'atténuation ont bien été prévues;

(c) à s'assurer que de bonnes pratiques agricoles sont appliquées dans la conception et l'exécution des projets du secteur.

2. L'objectif du présent manuel n'est pas de définir en quoi consistent de bonnes méthodes agricoles. L'information et les lignes directrices à ce sujet sont déjà disponibles par l'entremise des services techniques. Par contre, le présent chapitre cherche à informer les chargés de projet des conditions qui pourraient faire obstacle à l'application de bonnes pratiques agricoles, en dépit des intentions de la Banque et des promoteurs du projet, ainsi que des problèmes qui pourraient se poser, lors de l'examen du projet, tels que ceux mentionnés aux alinéas (a) et (b) du paragraphe précédent. La plupart des questions à prendre en considération sont abordées ailleurs dans le présent manuel; des renvois sont fournis dans le présent chapitre.

3. Une agriculture durable prévient la destruction du sol en maintenant la productivité par un juste équilibre entre l'emploi d'intrants organiques et inorganiques et la production. Elle considère que la capacité de production de la terre est un élément indispensable en matière de choix d'investissements. Elle reconnaît que la diversification est primordiale pour le développement agricole des régions montagneuses et que des facteurs externes comme la construction de routes pour un meilleur accès aux marchés est un préalable à cette diversification (cette question est élaborée à l'annexe 1-5 du chapitre premier).

### Pratiques agricoles et gestion de l'environnement

4. La conservation des sols conjuguée à des pratiques de culture visant à maintenir la productivité réduisent également les dommages causés à l'environnement, tels que la perte de la couverture végétale, l'augmentation du ruissellement, l'érosion du sol et l'envasement. L'usage judicieux d'engrais et de pesticides, moyens économiquement profitables, diminueront voire même enrayeront les problèmes qu'entraîne leur utilisation irrationnelle et abusive, notamment l'eutrophisation, la contamination des eaux souterraines, la concentration des nitrates et le développement de résistances aux pesticides des espèces non

visées. Les lignes directrices ci-après, relatives aux taux et aux techniques d'application, suffisent généralement à protéger l'environnement, sauf si la substance employée est toxique ou biologiquement néfaste (cf. « Lutte intégrée contre les parasites et emploi de produits chimiques agricoles »). Le recyclage du fumier et des autres déchets est une pratique courante qui est considérée comme salutaire pour l'environnement.

5. De bonnes méthodes agricoles seront presque certainement suivies si elles ont été établies d'après le type de projet, si elles correspondent bien à l'échelle de l'exploitation, si elles ont été diffusées et expliquées aux exploitants et si elles sont appuyées et encouragées par un service d'inspection, des mesures d'incitation et des sanctions. Ces méthodes doivent s'avérer pratiques, rationnelles et rentables pour l'exploitant, puisque c'est à lui que reviendra la décision de les adopter ou non, ce qui veut dire que des liens étroits devront être tissés entre les chercheurs et l'exploitant. Les chargés de projet porteront une attention particulière aux circonstances susceptibles d'entraver l'une ou l'autre des conditions mentionnées ci-dessus. Les plus communes de ces entraves sont les suivantes :

- des politiques sectorielles ou nationales qui conduisent à des actions à court terme et à l'exploitation de la terre, des forêts et de la pêche à des coûts minimums, au détriment d'exploitations durables dont les coûts seraient plus élevés ou dont l'amortissement serait plus long;
- un régime foncier déficient et un sens peu développé de la propriété qui n'encouragent pas la notion de responsabilité à l'égard des ressources naturelles;
- des conditions de crédit qui requièrent des ouvrages et de l'équipement qui sont hors de la portée des petits exploitants;
- le passage à des techniques de production intensive, comme l'élevage en parcs d'engraissement, qui n'est pas accompagné d'une assistance technique dans certains domaines, tels que celui de la gestion des déchets;
- un manque de services de vulgarisation ou autre encadrement institutionnel similaire, nécessaires à la diffusion des connaissances et à l'assistance technique;
- un intérêt insuffisant porté à l'inégalité d'accès aux technologies et aux moyens de production entre les hommes et les femmes;
- des normes environnementales déficientes, tout particulièrement celles qui s'appliquent aux activités intensives telles que l'élevage en parcs d'engraissement, les piscicultures et les usines de transformation;
- de faibles moyens d'inspection sur le terrain pour assurer le respect des normes et des méthodes prescrites quand il s'agit, par exemple, de remblayage de cours d'eau, de reboisement ou de gestion des déchets;
- un cadre juridique trop faible pour prendre les mesures qui s'imposent devant les dommages causés à l'environnement ou dans les cas d'infraction;
- un manque de méthodes de remplacement acceptables pour les exploitants;
- des conditions de dialogue peu propices ou inexistantes entre les chercheurs et les agriculteurs.

6. La plupart de ces problèmes relèvent de l'aspect « institutionnel » de l'évaluation environnementale. Ils représentent un réel danger pour la bonne réalisation du projet, car contrairement aux prêts et crédits destinés à l'industrie et à l'infrastructure, dont plusieurs des impacts importants sur l'environnement sont évités par des changements dans la conception ou dans le choix des équipements, la plupart des projets agricoles partent de l'hypothèse que de bonnes méthodes agricoles suffiront à éviter ou à résorber les effets néfastes. Si la capacité de promouvoir, d'exécuter et, si besoin est, de faire respecter ces méthodes manque, alors il faut s'attendre à en voir apparaître les conséquences.

**Impacts sur l'environnement**

7. Il convient de distinguer deux types d'agriculture, soit les cultures irriguées des plaines et les cultures sèches des régions montagneuses, car les problèmes relatifs à l'environnement diffèrent d'un type à l'autre. Les produits chimiques agricoles et l'irrigation suscitent les plus grandes préoccupations pour les cultures en plaines (cf. « Irrigation et drainage » et « Lutte intégrée contre les parasites et emploi de produits chimiques agricoles »). Les problèmes d'érosion, de perte de fertilité des sols, de mauvaise exploitation des terres et de gestion inappropriée des bassins versants se rencontrent plus souvent dans les régions montagneuses (cf. « Gestion des terres et des ressources en eau », « Terres arides et semi-arides » et « Sylviculture »). Le développement durable de l'agriculture exige de réduire la perte en sols et en éléments nutritifs, de trouver un équilibre entre moyens de production et récoltes et de renforcer les liens entre les exploitants et les services de vulgarisation et de recherche. De meilleures relations entre exploitants et chercheurs encourageront tant l'application des principes de prudence environnementale et de développement durable que le recours à des méthodes appropriées.

*Principaux impacts*

8. La perte irréversible d'habitats naturels représente l'impact le plus important. Si cela est d'autant plus vrai qu'il s'agit d'espaces naturels, il ne faut pas oublier que les habitats dégradés, comme par exemple les milieux humides des secteurs urbanisés, ont également un rôle très utile. De telles pertes, d'une part, amenuisent les avantages économiques de l'environnement naturel et, d'autre part, accélèrent la disparition de la flore et de la faune. La construction de routes d'accès à l'emplacement du projet ainsi que le défrichement du milieu naturel pour la culture et le conditionnement des récoltes en sont les deux principales causes. Les routes d'accès risquent, par ailleurs, d'accentuer le phénomène en favorisant l'installation incontrôlée de populations. La disparition de ressources socio-économiques risque d'accroître la pression sur d'autres terres et d'encourager leur conversion. Ainsi, si l'on convertit les prairies, les éleveurs mèneront leurs troupeaux sur d'autres terres. Les populations autochtones sont particulièrement vulnérables devant une telle situation. De la même façon, si l'on destine à l'agriculture des terres vierges où vivent des espèces sensibles, comme c'est le cas dans les forêts tropicales (cf. « Espaces naturels »), il faut mettre de l'avant des règles ainsi que des mesures de prévention et d'atténuation. Les chapitres 2 et 3 traitent des impacts humains et environnementaux causés par la conversion de plusieurs types d'espaces naturels.

*Impacts secondaires*

9. Les impacts secondaires de l'agriculture sont, dans une large mesure, réversibles et évitables, bien qu'ils puissent être parfois graves. On les range en trois catégories :

(a) la contamination des eaux superficielles et souterraines par les produits chimiques agricoles (cf. « Gestion de la production agricole : problèmes généraux »);

(b) les effets des pesticides (cf. « Lutte intégrée contre les parasites et emploi de produits chimiques agricoles »);

(c) les rejets d'effluents provenant de la transformation agro-alimentaire (cf. « Industrie de la pâte à papier, du papier et de la transformation du bois d'œuvre » et « Agro-industrie »).

La réduction ou la prévention de ces impacts étant relativement aisée (une analyse de ces questions apparaît dans Goodland et coll. [1985] et dans les sections du présent manuel mentionnées ci-dessus), elle devrait, par conséquent, être une pratique courante.

*Méthodes de défrichement*

10. Le choix approprié de la méthode de défrichement employée contribuera largement au succès du projet agricole. Par exemple, le fait de défricher une forêt tropicale à l'aide de bouteurs ou de grosses chaînes entamera la fine couche de terre arable, exposera la terre infertile et accélérera l'érosion du sol. Cette question est examinée en détail aux chapitres 2 et 3, dans les sections « Problèmes intersectoriels » et « Peuplement des nouvelles terres ».

*Bois de feu*

11. L'utilisation de bois de feu récolté dans la nature pour la transformation ou le séchage des plantes cultivées peut être extrêmement préjudiciable à l'environnement (cf. « Aménagement des forêts naturelles » traite de ce problème). Les projets qui font appel au bois de feu devraient prévoir la création de plantations à proximité des installations de transformation. Quant à l'évaluation des impacts sur l'environnement, elle doit vérifier si l'on se sert des résidus de récolte comme combustible au lieu de les recycler comme engrais organiques.

**Impacts spécifiques à certaines cultures**

12. Il est question ici de la production de café, de coton, de cacao, d'huile de palme, de sucre et de thé. Mis à part les impacts causés par le défrichement d'espaces naturels déjà mentionnés, les procédés de transformation aggravent l'atteinte portée à l'environnement, particulièrement lorsqu'il s'agit de l'élimination des eaux de lavage extrêmement polluantes. Cette question est largement traitée dans la section « Agro-industrie ». Il faut insister sur le fait que la plupart des effluents peuvent être recyclés, surtout ceux des usines de sucre, de caoutchouc et d'huile de palme, qui représentent de précieuses sources d'éléments nutritifs pour les cultures. Les résidus de récoltes comme la bagasse et la pelure de fève de cacao, qui ne sont pas employés pour la production de vapeur, devraient pouvoir être recyclés, servir à l'alimentation du bétail ou à la fabrication de carton ou de planches ou être transformés en gaz combustible ou en engrais, plutôt que d'être simplement déversés dans les ruisseaux voisins comme cela se pratiquait autrefois. Le séchage du café et du thé, le raffinage du sucre et d'autres procédés peuvent se faire au moyen de bois de feu, en suivant les recommandations mentionnées au paragraphe 11. Quant aux fumées produites par le brûlage des champs de canne à sucre avant récolte, elles représentent, si elles sont correctement gérées, davantage un inconvénient qu'un problème d'environnement. Il faut par contre porter une attention particulière à la culture du coton qui requiert plus de pesticides que la plupart des autres cultures et qui pose donc un problème réel.

*Production de tabac*

13. La Banque a cessé d'investir directement dans la production de tabac et les investissements qu'elle réalise encore dans ce secteur dans le cadre de plans de développement rural sont insignifiants. De petites exploitations familiales mixtes peuvent encore produire de modestes quantités de tabac, mais leur contribution au développement rural que soutient la Banque est tout à fait mineure et cette situation se maintiendra. Les évaluations des impacts sur l'environnement de projets qui poursuivent encore cette production, en déterminant l'ampleur et la gravité des effets, conduiront à sa résorption. En effet, elles doivent prendre en considération :

(a) qu'il n'existe pas de niveau de consommation inoffensif et que le tabac nuit à la santé de ses consommateurs et de leurs proches;

(b) que la production de tabac étant une activité très lucrative, il est incohérent qu'un bailleur de fonds de dernier recours comme la Banque mobilise des ressources peu abondantes pour se mettre en concurrence avec le secteur privé;

(c) que la Banque peut susciter davantage de progrès et promouvoir le développement, particulièrement en matière de santé, en décourageant la consommation de tabac et, par conséquent, en refusant d'investir dans sa production, qu'elle soit destinée à la consommation locale ou à l'exportation, plutôt qu'en cherchant à accroître les bénéfices à court terme d'éventuels producteurs;

(d) qu'une grande partie du tabac produit est séché par la combustion de bois qui provient d'espaces naturels. (De tels types de projets devraient systématiquement comprendre l'exploitation durable des forêts et si un projet n'est pas en mesure d'en supporter les coûts, l'évaluation des impacts sur l'environnement précisera l'ampleur des dommages irréversibles causés aux espaces naturels exploités et indiquer que le projet lui-même sera menacé [voir « Espaces naturels »].)

En retour, la Banque est disposée à investir dans des projets qui cherchent à substituer d'autres cultures à la culture de tabac et à promouvoir des campagnes antitabac.

*Élevage*

14. Bien que la Banque n'ait pas de politique formelle concernant l'élevage, on peut concevoir que cette activité a les mêmes conséquences irréversibles que la construction de routes d'accès qui détruit les habitats naturels ou que la conversion de ceux-ci en pâturages. Ce problème est d'autant plus critique dans le cas de grands élevages ou ranchs créés dans les forêts tropicales humides d'Amérique latine et qui, même à court terme, ne sont pas durables. L'évaluation des impacts sur l'environnement montrera que la création de ces ranchs dans les forêts tropicales porte atteinte au milieu naturel de façon irréversible.

15. Une surveillance constante de la capacité de charge des pâturages s'impose pour éviter le surpâturage des terres en temps de sécheresse. Les animaux domestiques ont besoin de s'abreuver quotidiennement et il est difficile de les empêcher de détruire la végétation qui entoure les points d'eau. Il serait donc bon, lors de l'élaboration du projet, d'évaluer les possibilités de recourir à des animaux semi-domestiques, qui n'ont pas besoin d'eau tous les jours et, parce qu'ils sont plus résistants aux piqûres d'insectes, de la mouche tsé-tsé, par exemple, ne requièrent pas de biocides. De plus, ces troupeaux se nourrissent d'une végétation beaucoup plus variée, se déplacent pour brouter et se reproduisent mieux, à moyen et à long terme.

16. Une des raisons pour lesquelles la Banque s'est si peu intéressée au financement de projets portant sur les grands élevages est que sa mission est de faire reculer la pauvreté : pour une même surface, l'agriculture nourrit davantage de personnes que ne le peut le bétail. La Banque met présentement l'accent sur des projets d'élevage laitier plus intensif dans les secteurs périurbains, moins dispendieux et plus modestes que ceux destinés à la production de viande. (cf. « Élevage et gestion des pâturages » qui donne de plus amples renseignements sur cette question.)

17. L'usage de pesticides ainsi que les effluents des abattoirs ont les mêmes effets réversibles et évitables.

*Pêche*

18. La pêche en eau douce a, dans l'ensemble, peu d'impacts néfastes sur l'environnement; bien au contraire, elle est plutôt considérée comme étant inoffensive, tout spécialement lorsqu'il s'agit d'étangs qui se trouvent en aval des habitations et qui offrent, de par leur emplacement, l'avantage de récupérer et de recycler les eaux usées domestiques. En matière d'aquaculture, de trop fortes concentrations d'activités risquent de créer un problème de pollution des eaux mais, d'une manière générale, il serait bon que la Banque encourage le potentiel halieutique des projets hydrauliques, en particulier lorsqu'il s'agit de bassins de retenue (cf. « Barrages et bassins de retenue »).

19. Les projets de pêche en mer dont s'occupe la Banque sont si peu nombreux qu'ils ne posent pas de problèmes majeurs. L'important est d'assurer le caractère durable de ce secteur en surveillant le niveau des stocks, en ajustant le taux des captures et en protégeant la végétation aquatique des dommages causés par les chalutiers.

20. La transformation irréversible d'espaces naturels du littoral, de mangroves ou d'autres milieux humides constitue l'impact le plus important des projets axés sur la production de crevettes (cf. « Gestion des régions côtières »).

**Impacts humains et santé des populations**

21. Le déplacement de populations constitue certainement l'impact le plus important que peuvent avoir les projets agricoles, en particulier les projets de bassins de retenue pour l'irrigation. Les questions se rapportant au déplacement de populations n'ont pas été suffisamment bien traitées par la Banque de par le passé. Pour cette raison, celle-ci a décidé de formuler à ce sujet une politique et des lignes directrices, particulièrement pour les cas où des populations autochtones sont touchées (voir le chapitre 3 qui traite de cette question). Par ailleurs, tous les projets devraient tenir compte de l'utilisation des terres et de leur importance pour l'économie locale et les considérer comme source alimentaire, notamment en période de mauvaises récoltes. Il faut aussi que, dans les cas où il y a conversion de terres, les projets prévoient explicitement des plans de substitution ou de remplacement de ces ressources, tant pour des raisons d'équité que pour éviter un surcroît de pression sur les autres régions.

22. Les projets de pêche, d'élevage et d'irrigation peuvent avoir des effets négatifs sur les moyens de subsistance et sur la condition des femmes, en ce sens que certaines activités risquent d'accroître leur charge de travail sans pour autant augmenter notoirement leurs revenus ni apporter d'importants avantages en retour. Bien souvent, la mécanisation des activités de pêche (y compris des crevettes) diminue les chances d'emploi pour les femmes qui ne connaissent pas les nouvelles techniques et n'ont pas accès à la commercialisation des produits.

23. Les principales maladies transmises par l'eau sont abordées dans la section intitulée « Barrages et bassins de retenue »; en ce qui concerne les risques pour la santé causés par l'emploi de pesticides, se référer à la section « Lutte intégrée contre les parasites et emplois de produits chimiques agricoles »; la section « Santé et sécurité publiques » examine les risques de maladie que représente le traitement du coton, en particulier de la byssinose.

# LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES PARASITES ET EMPLOI DE PRODUITS CHIMIQUES AGRICOLES

1. Les parasites[1] végétaux et animaux des cultures font partie intégrante des éléments naturels de la vie rurale. Ils prolifèrent sur les denrées abondantes et concentrées et malheureusement, les mesures mises en place pour accroître la production (monoculture de produits hautement rentables, mise en culture accélérée des terres qui raccourcit ou élimine les périodes de jachère, l'utilisation d'engrais, etc.) créent un milieu qui leur est encore plus favorable. Il est donc indispensable de pouvoir contrôler ce problème en toute connaissance de cause. Pour mieux comprendre en quoi consiste l'appui apporté par la Banque à la *lutte intégrée contre les parasites* (LIP), il faut en retracer l'historique.

2. L'introduction de pesticides[2] dans les années quarante a été généralement considérée comme révolutionnaire; ces produits étant relativement peu onéreux et extrêmement efficaces, leur recours devint une mesure de prévention courante tout au long de la saison de culture, même si aucune invasion n'était visible. Depuis, l'expérience a montré qu'ils contribuent non seulement à la dégradation de l'environnement mais, qu'à long terme, ils sont également inefficaces; en effet, l'usage irraisonné de pesticides accélère l'apparition de résistances chez les prédateurs, qui deviennent difficiles sinon impossibles à contrôler. Dans certains cas, c'est la résistance de parasites vecteurs de maladies (tel que le moustique du paludisme) qui s'est développée et de nouvelles espèces parasitaires sont apparues, comme les phytoptes, qui n'existaient pas avant l'introduction des pesticides. Les spécialistes de la protection des végétaux ont par la suite mis en place une méthode plus diversifiée et durable, la *lutte intégrée contre les parasites* (LIP), qui repose sur trois principes fondamentaux :

(a) **dans la mesure du possible, il est préférable d'avoir recours à des mesures naturelles pour lutter contre les parasites** (Par exemple, faire appel à des pratiques d'amélioration génétique et de culture permettant d'enrayer la prolifération des parasites, tout en maintenant des récoltes de bonne qualité, résistantes et même tolérantes aux invasions. Il pourrait s'agir d'introduire des éléments pathogènes exogènes ou des prédateurs naturels.);

(b) **il ne faut pas chercher à exterminer les parasites, mais à les contrôler** en surveillant l'évolution des populations d'espèces parasitaires les plus importantes et en n'intervenant que si nécessaire[3];

(c) **s'il est nécessaire de recourir aux pesticides[4], il faut les sélectionner** de telle sorte qu'ils aient aussi peu d'effets néfastes que possible sur les organismes, la santé et le milieu naturel (la Directive opérationnelle 4.02 donne des conseils détaillés sur la sélection et l'emploi de pesticides).

---

[1] La notion de « parasite » s'applique aussi bien aux animaux qu'aux plantes et micro-organismes qui affectent la production agricole.

[2] Le terme *pesticide*, étant plus connu, a été préféré à celui plus précis et plus générique de *biocide* (dont l'étymologie veut dire « tuer chimiquement la vie »). Il indique, en outre, qu'il est possible de distinguer entre parasites et non-parasites, et que seuls les premiers sont visés.

[3] Le seuil économique et le seuil d'intervention sont les deux modèles statistiques employés. Le seuil économique représente l'évaluation des pertes de récoltes, du montant des pertes supportables à chaque étape de croissance, sans effets importants sur le rendement et la valeur marchande, et du coût de protection des végétaux. Le seuil d'intervention représente la population de parasites contre laquelle il faut lutter pour éviter d'atteindre le seuil économique. L'utilisation appropriée de la notion de seuil d'intervention réduit la fréquence des applications de pesticides.

[4] Sous l'appellation de pesticides, on entend aussi bien les insecticides que les acaricides, les herbicides, les arboricides, les rodenticides, les fungicides, les miticides, les molluscicides et les nématicides que les régulateurs de croissance des végétaux, tels que les hormones et les composés biogénétiques.

3. À partir de ces principes de base, les méthodes peuvent varier selon les types de cultures ou les espèces de parasites rencontrées. L'intensité de la lutte peut elle aussi varier, surtout lorsqu'il est question de fruits et de légumes où l'aspect extérieur joue un rôle important dans la valeur marchande.

**Relations avec les investissements financés par la Banque**

4. Les investissements de la Banque doivent reposer sur les principes d'une lutte contre les parasites qui soit à la fois économiquement viable et inoffensive pour l'environnement, comme il est stipulé dans la Directive opérationnelle 4.02 intitulée « Action phytosanitaire »[5]. L'emploi de pesticides peut constituer un des aspects d'un programme de LIP.

5. Si l'emploi de pesticides se justifie, il requiert une connaissance très spécialisée des substances, de leur mode d'entreposage et de leur mode d'emploi. Il est important de se rappeler que la plupart des pesticides sont des produits toxiques que l'on dissémine dans la nature, qu'ils sont manipulés par un grand nombre de personnes, que leur toxicité varie énormément et que leur usage abusif a des répercussions plus ou moins graves sur la santé humaine et l'environnement.

6. L'usage abusif de pesticides peut entraîner des maladies graves ou être mortel, contaminer le sol et l'eau, mettre en danger le bétail et les espèces sauvages et même nuire aux ennemis naturels des parasites. Pour cette raison, le contrôle et la supervision de l'emploi des pesticides demeureront une préoccupation importante lors de la conception des projets financés par la Banque.

7. Le chargé de projet, en collaboration avec la division régionale de l'environnement, déterminera l'importance qui doit être accordée à la question des pesticides, et ce, dès le début du cycle du projet. Les facteurs suivants devraient susciter une attention particulière durant les phases d'élaboration, d'évaluation et de supervision : (a) un important financement pour l'emploi de pesticides; (b) l'introduction ou la promotion de l'emploi de pesticides dans des régions où l'on y recourt peu; (c) la création ou l'expansion de cultures (telles que celles du coton, des légumes et du riz) faisant l'emploi de grandes quantités de pesticides; (d) l'emploi de pesticides jugés dangereux pour la santé et l'environnement; (e) la question de savoir quelle sera vraisemblablement la rentabilité de la lutte contre les parasites.

8. Pour les projets où aucun de ces facteurs ne s'applique, il suffira simplement de transmettre les lignes directrices à l'emprunteur et de s'assurer que les textes juridiques en prévoient le respect. La politique générale de la Banque établit clairement que pour tout investissement agricole ou pour toute opération d'ajustement qu'elle finance, les conditions de sélection et d'emploi de pesticides doivent être appliquées, peu importe que la Banque les finance directement ou non.

9. Alors qu'il est aisément admis que les pesticides représentent un problème dans le cycle de production agricole, on a souvent tendance à les oublier quand ils servent à réduire les pertes après récolte. Un certain nombre de parasites, dont les moisissures, sont à l'origine de pertes considérables en qualité et en quantité de vivres stockés. À ce problème s'ajoutent, dans les pays en voie de développement, les conditions climatiques et un manque d'installations de stockage adéquates. Les produits stockés en vrac sont généralement fumigés ou traités à l'aide de poussières insecticides diluées. Le procédé de fumigation étant extrêmement dangereux pour la santé, il exige un équipement et une formation spécifiques; par ailleurs, des traces toxiques risquent de se retrouver dans les aliments.

---

5 Ces lignes directrices préliminaires ne se rapportent qu'aux questions agricoles et à la sylviculture. En ce qui concerne la lutte contre les parasites vecteurs de maladies, il faut consulter les « Lignes directrices concernant l'emploi, la sélection et les caractéristiques des pesticides dans les programmes de santé publique » formant la note de politique opérationnelle 11.01 du 29 septembre 1989.

**Expérience de la Banque**

10. La protection des cultures fait partie intégrante du développement agricole et l'approche de la Banque a été d'encourager la « meilleure pratique » du moment. Dans ce contexte, elle appuie l'élaboration d'un programme de lutte contre les parasites pour tout projet de développement agricole, programme qui tienne compte des facteurs économiques, environnementaux et de santé et sécurité. Il doit s'agir d'un programme de LIP, ce qui veut dire que l'emploi de pesticides est considéré comme un dernier recours. La Banque encourage le développement et la diffusion des méthodes de la LIP au moyen de la recherche, de la vulgarisation et de la formation aussi bien qu'à l'aide de campagnes de promotion entreprises dans les pays emprunteurs.

11. Le lancement et l'élaboration d'un projet de développement agricole devrait tenir compte des problèmes à prévoir relativement aux parasites et des mesures proposées de lutte afin de déterminer : (a) dans quelle mesure les pratiques en cours sont conformes aux principes de la LIP; (b) les problèmes et les possibilités d'amélioration; (c) la stratégie qui en découle. Le projet et les activités qui s'y rattachent (telles que la recherche agricole, les programmes de vulgarisation et les prêts sectoriels) devraient, dans leur conception, réussir à combler les lacunes en matière d'information, d'infrastructure et de ressources humaines, ou encore promouvoir une politique nationale favorisant la mise en pratique de la LIP.

**Principes, procédures et lignes directrices de la Banque**

12. La politique de la Banque au sujet des pesticides est énoncée dans la Note de politique opérationnelle 11.01 ayant pour titre « Lignes directrices concernant la sélection et l'emploi de pesticides dans le cadre de projets ainsi que leur acquisition lorsque financés par la Banque », datant de mars 1995, et dans la Directive opérationnelle 4.02 intitulée « Action phytosanitaire ». Ces documents renseignent le personnel de la Banque sur les lignes directrices visant à promouvoir la LIP dans les opérations de prêts agricoles et sur les façons de les appliquer. La Directive opérationnelle 4.02 énonce des lignes directrices pour la mise en œuvre de programmes de LIP et dresse une série exhaustive de recommandations pour la sélection et l'emploi de pesticides.

13. Une note technique accompagnant la Directive opérationnelle 11.01 intitulée « Passation des marchés » précise les lignes directrices et procédures à suivre pour l'achat de pesticides. Ces lignes directrices abordent les questions suivantes : (a) les pesticides dont l'achat devrait être restreint ou interdit; (b) les caractéristiques des produits, leur emballage et leur étiquetage; (c) la préparation des documents d'appel d'offres; (d) la qualification des soumissionnaires et le service après vente; (e) l'évaluation des offres selon des critères d'efficacité, de coûts et de risques pour la santé et pour l'environnement.

14. De nombreux pesticides, particulièrement puissants et hautement toxiques, posent des risques importants pour la santé humaine, suscitent une plus forte résistance de certains parasites et sont préjudiciables à la vie des espèces sauvages non directement visées, tels les oiseaux. Pour cette raison, il est important que l'évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet examine de près le choix des pesticides employés. Parce qu'il est impossible d'être catégorique, la Banque préfère ne pas donner une liste de pesticides interdits. L'équipe chargée de l'évaluation des impacts sur l'environnement et le chargé de projet devraient toutefois renoncer aux pesticides à large spectre et à effet persistant, adhérer aux principes de la LIP et recourir à des pesticides plus modernes et moins dangereux, tels le *Bacilla thuringiensis*. Quoiqu'il en soit, le rapport de l'évaluation des impacts sur l'environnement devrait justifier le choix de tous les pesticides.

**Lignes directrices pour l'évaluation des impacts sur l'environnement**

15. Le recours aux mesures de LIP ne signifie pas forcément qu'il faille obtenir de l'information très élaborée, ni prendre de décisions difficiles. La LIP peut être mise en pratique à tout moment du projet agricole, comme par exemple à l'époque des semis, lors de la rotation des cultures ou de l'enlèvement des résidus, qui sont toutes des activités banales de la production agricole. Il n'est pas nécessaire, au début, de disposer de beaucoup d'information spécialisée ni de moyens de gestion très élaborés. Cependant, l'efficacité d'un programme de LIP se trouvera améliorée si :

(a) l'on comprend bien les interactions qui existent entre les divers éléments de l'agro-écosystème (cultures, parasites, organismes utiles et milieu abiotique) et les perturbations qui pourraient résulter de l'emploi excessif ou abusif de pesticides;

(b) l'on arrive à définir, en associant l'exploitant[6], un programme de lutte qui a recours à des méthodes pratiques de réduction des populations de parasites (soit des méthodes considérant le mode de production des récoltes dans son ensemble et des méthodes visant spécifiquement la lutte antiparasite);

(c) l'on établit des seuils économiques et des seuils d'intervention réalistes pour les parasites les plus importants (cf. note 2);

(d) l'on met en place des moyens pratiques pour surveiller le développement des populations et l'ampleur des invasions (pour les exploitants dans l'ensemble ou individuellement), ainsi que les structures de soutien nécessaires;

(e) l'on familiarise les exploitants avec les principes et les méthodes de la LIP;

(f) l'on assure un équipement et un matériel adéquats, comprenant l'installation d'insectariums qui faciliteront, au besoin, le contrôle biologique des parasites;

(g) l'on instaure des mesures socio-économiques qui encourageront l'exploitant en lui permettant d'abaisser les coûts phytosanitaires tout en accroissant la productivité de façon durable.

16. Les recherches sur la protection des cultures et la lutte antiparasite n'ont pas à être très élaborées; elles devraient surtout être exhaustives. En plus de la vérification de l'efficacité des pesticides (et des caractéristiques environnementales et toxicologique), un programme complet de recherches devrait comprendre :

(a) une série d'études de base sur l'agro-écosystème et abordant, entre autres, les cycles biologiques des cultures, des parasites et des organismes utiles ainsi que leurs interactions (par exemple, identifier et classer les parasites et leurs prédateurs naturels et évaluer l'action de ces derniers sur ces parasites);

(b) la création et l'amélioration de cultivars plus résistants;

(c) une étude des pratiques en usage pour lutter contre les parasites, telles que l'alternance des cultures, les cultures intercalaires, les fréquences d'emblavure et d'irrigation, les soins portés aux cultures, la préparation du sol et l'espacement des semis;

(d) une exploration systématique des moyens possibles de lutte biologique (par exemple, l'introduction de prédateurs naturels indigènes, de pesticides microbiens, de phérormones ou encore de produits repoussant les parasites);

---

[6] « Associer l'exploitant » signifie qu'il faut faire participer les personnes concernées, souvent des femmes, qui font le travail.

(e) l'identification des pesticides et des techniques qui auront le minimum d'effets nocifs sur les organismes utiles, les humains et l'environnement[7];

(f) la détermination des effets réels des différentes espèces de parasites et de leur population sur le rendement et sur la qualité des récoltes;

(g) un examen des méthodes traditionnelles de contrôle employées par les fermiers locaux, celles-ci étant souvent bien fondée du point de vue biologique[8].

17. Les recherches entreprises avec la participation des bénéficiaires ont plus de chances d'aboutir à des méthodes adaptées au milieu et aux conditions socio-économiques et sont donc plus susceptibles d'être adoptées par les intéressés. Pour cette raison, il est d'abord essentiel que toute recherche de lutte antiparasite soutenue par la Banque fasse participer les exploitants et les travailleurs agricoles à sa planification et à sa mise en œuvre et mette l'accent sur des essais menés sur les champs des exploitants. Un service de vulgarisation agricole serait un lien utile entre les chercheurs et les fermiers pour la réalisation de ces essais.

18. Le soutien qu'un projet peut apporter à un programme de recherche en matière de LIP peut comprendre : (a) une assistance technique qui évaluera et aidera à élaborer des plans de lutte antiparasite et des programmes de recherche dans des domaines particuliers; (b) des bourses de formation pour les chercheurs et les techniciens; (c) l'amélioration des équipements de recherche; (d) des subventions à des projets de recherche spécifiques et au renforcement des capacités institutionnelles. La division régionale de l'environnement de la Banque pourra aider à recenser les experts-conseils et les instituts de formation.

**Formation et vulgarisation**

19. La LIP devrait être l'axe autour duquel s'organisent l'enseignement et la formation en matière de protection des cultures, et ceci à tous les niveaux : les preneurs de décisions au sein du gouvernement, les écoles et collèges d'agriculture, les fournisseurs de pesticides, les agents de vulgarisation, les fermiers, les gros acheteurs de récoltes, etc. L'apprentissage de la LIP est particulièrement importante pour les exploitants de nombreux pays, en ce sens que celle-ci leur offre des sources d'information et des conseils de base que ne peuvent leur apporter les représentants et les vendeurs de pesticides qui connaissent mal les techniques d'emploi à respecter et qui ont tendance à simplement faire valoir les aspects positifs de leurs produits.

20. L'importance du rôle que jouent les prédateurs naturels dans le contrôle des populations de parasites est un autre aspect essentiel. Nombreux sont les fermiers qui maîtrisent mal ce concept et les principes qui le sous-tendent (bon nombre ne font pas de distinction entre les insectes utiles et nuisibles). De la même manière, de nombreux fermiers ne peuvent différencier un pesticide d'un autre, et pensent qu'un produit peut agir sur n'importe quel parasite, quelle que soit la culture, et ne comprennent pas non plus l'importance de mesurer la quantité exacte de pesticide à utiliser au moment opportun. Parce que les pesticides sont souvent, dans les campagnes reculées, des produits vendus par un tiers, il arrive que les fermiers achètent ces produits sans obtenir d'indications sur la nature ou leur mode d'emploi. Les agents de vulgarisation devraient être préparés à conseiller les fermiers sur la manipulation et l'emploi appropriés de ces produits et sur les dangers qu'ils représentent pour eux, leur famille et leur bétail.

---

**7** La Classification recommandée des pesticides à risque de l'Organisation mondiale de la santé définit les critères permettant de déterminer les pesticides à éviter; ceux, par exemple, qui mettent en danger les mammifères, qui persistent dans l'environnement, qui affectent la santé de façon chronique ou qui s'attaquent aux espèces non visées.

**8** Parfois, ces pratiques reposent sur une mauvaise perception de l'importance de parasites très visibles ou deviennent inefficaces en raison d'un changement des conditions. Il se peut également que les composants naturels se soient transformés en éléments extrêmement toxiques. Il faut alors isoler les substances en question et contrôler leur emploi.

21. Une connaissance approfondie des pesticides s'avère donc un élément essentiel de la formation : leurs effets et leur limitations, leur danger pour la santé et l'environnement, et les conditions requises assurant un emploi et une manipulation efficaces et sans risque. En plus des moyens traditionnels de vulgarisation, il faudrait exploiter les moyens de communication (comme la télévision, la radio, le cinéma, les brochures illustrées et les bandes dessinées) pour faire face au problème de l'analphabétisme et diffuser le plus d'information possible.

22. De l'information et du matériel éducatif se rapportant à la LIP et aux pesticides devraient être distribués et une formation devrait être dispensée aux groupes suivants :

(a) les commerçants, vendeurs, associations de fermiers et coopératives agricoles qui assurent la vente et la distribution des pesticides, pour faire en sorte que tous comprennent la nature toxique des produits offerts;

(b) les médecins, dispensaires et groupements de femmes, en particulier sur les symptômes et le traitement d'empoisonnements causés par les pesticides;

(c) le personnel des agences de crédit, pour les aider à bien comprendre les avantages économiques qu'offre la LIP et pour les convaincre de ne pas imposer des conditions de prêt qui encourageraient l'emploi de pesticides chimiques ou de produits extrêmement dangereux;

(d) les enseignants, élèves et parents des régions rurales.

**Cadre de politique générale**

23. Si la recherche, l'enseignement et les médias constituent les moyens de montrer le bien-fondé d'une lutte contre les parasites qui soit rentable et efficace, il faut aussi que les fermiers soient incités à l'appliquer. Il importe donc, dans le contexte de l'évaluation de la protection des cultures, d'examiner également le cadre de politique économique ainsi que les mesures d'incitation en place et, si besoin est, d'apporter les changements qui s'imposent. Il est évident que si les subventions octroyées par le gouvernement ou par les bailleurs de fonds encouragent l'emploi des pesticides ou si les conditions du marché l'imposent, l'intérêt à réduire l'emploi de ces produits.

**Suivi, évaluation et supervision**

24. Le suivi et l'évaluation des programmes de développement et de mise en pratique de la LIP sont difficiles à effectuer, d'abord, parce que la base de connaissances scientifiques sur laquelle ils reposent se construit très lentement et ensuite, parce qu'il se peut que les fermiers tardent à adopter les techniques offertes. Bien souvent, pour mesurer les progrès réalisés, il suffit d'établir initialement les mesures adéquates qui devront avoir été prises : recherche et programmes de formation appropriés (disposant de personnels suffisants), liens étroits entre la recherche et la vulgarisation, etc. L'amélioration des politiques et de l'infrastructure (la suppression des subventions pour les pesticides, par exemple), de la sécurité de l'emploi des pesticides et de l'exposition des populations et du milieu naturel à risque (eaux superficielles et souterraines, flore et faune, etc.) sont également des domaines à examiner et à évaluer attentivement. Encore une fois, puisque la concurrence du marché représente un élément essentiel de réussite pour le fermier, un programme réussi de LIP devra tenir compte de ce fait.

25. Lorsqu'un programme de LIP est introduit dans une région où les pesticides sont largement employés, on peut en mesurer la réussite si l'on peut voir, en peu d'années, une réduction dans l'emploi de ces produits. De plus, l'établissement d'un programme de suivi des colonies de parasites, introduit très tôt dans le projet, et la mise en relation des résultats obtenus et des décisions d'intervention sont tout aussi importants.

26. Si les capacités techniques ou institutionnelles locales nécessaires au suivi et à la supervision du projet font défaut, des dispositions devraient être prévues pour leur mise en place. Une coopération formelle ou informelle avec les organisations non gouvernementales (ONG) est conseillée. La Banque, le cas échéant, offrira immédiatement ses services de supervision, auxquelles participeront des experts techniques (nationaux ou internationaux).

**Contenu du rapport d'évaluation du projet par le personnel de la Banque**

27. Le rapport d'évaluation d'un projet doit indiquer la manière dont les lignes directrices ont été suivies lors de l'élaboration du projet et la façon dont sa réalisation sera évaluée et supervisée. Il doit aussi donner une description aussi détaillée que possible des problèmes de parasites à prévoir et des pratiques de lutte en vigueur. Si ces pratiques ne se conforment pas aux principes de la LIP, le rapport d'évaluation doit prévoir un certain nombre de mesures pour amener le projet à se conformer à ces principes. Les questions controversées doivent être examinées (le paludisme et la présence de marécages, les eaux de drainage et l'emploi de pesticides, par exemple). La sélection des pesticides doit être explicitée et justifiée, tout comme la formation, le suivi, les précautions et toutes les mesures de prévention qui contribuent à résorber les effets sur l'environnement.

28. Dans le même sens, le rapport d'évaluation doit traiter des problèmes et des pratiques en cours et proposer des mesures qui amélioreront le choix, l'emploi et l'élimination des pesticides. Les aspects suivants sont à prendre en considération :

(a) les problèmes actuels ou futurs causés les parasites (l'information sur les cultures et les parasites visés devrait aider à déterminer les méthodes de LIP qui ont été élaborées dans d'autres régions et qui pourraient s'appliquer aux conditions locales. L'information concernant les parasites qui mettent en danger la santé des populations locales et les programmes de lutte en cours devrait de même être fournie, puisqu'elle pourrait influer sur les choix de la lutte antiparasite.);

(b) les méthodes et programmes de lutte contre les parasites;

(c) les réponses données par le cadre institutionnel en vigueur à la protection des cultures (La lutte contre les parasites revient-elle au gouvernement, à une entreprise de service ou au fermier? Est-ce le gouvernement ou des entreprises commerciales privées qui assurent leur approvisionnement? Les pesticides sont-ils subventionnés par le gouvernement? La demande pour un produit final de qualité encourage-t-elle l'emploi de pesticides?);

(d) le cadre institutionnel en place a-t-il la capacité :

  (i) de répondre aux problèmes des parasites sur place (leur diagnostic, le suivi de leurs populations, leurs impacts, etc.) et d'échanger l'information à l'échelle régionale;

  (ii) d'effectuer la recherche appliquée au développement des techniques de lutte antiparasite et à leur expérimentation sur le milieu en collaboration avec les fermiers (lutte biologique, cultures intercalaires, pratiques agricoles améliorées et développement de variétés plus résistantes);

  (iii) de diffuser l'information sur la lutte antiparasite et les nouvelles techniques et de former les fermiers;

  (iv) de fournir les services et le matériel nécessaires et de mettre en place des mesures de recouvrement des coûts pour tous les services et le matériel que le secteur public pourvoit (avec ou sans subventions);

(e) l’emploi de pesticides dans certains secteurs visés par le projet peut être dangereux pour le milieu aquatique comme pour d’autres ressources naturelles d’importance (par exemple, les nappes phréatiques pour l’approvisionnement en eau potable, les piscicultures ou pêches en aval, les aires de reproduction d’espèces aquatiques, les parcs ou réserves naturelles avoisinants, les espèces menacées);

(f) les lois et les règlements concernant la protection des cultures, l’importation de pesticides et leur emploi ainsi que les conditions d’application de ces lois et règlements (Sont à prendre en considération : les règlements régissant l’emploi de ces produits, les qualifications requises pour les employer, les modes d’emploi des produits [engrais, fongicides, pesticides, etc.] et la capacité de mettre en place un système fiable pour évaluer la toxicité des pesticides, leur action sur les utilisateurs, leur présence dans l’alimentation et leur impact sur l’environnement.);

(g) les assortiments techniques offerts aux fermiers pour accroître leur production. (Ceux-ci comprennent généralement des semences améliorées, des engrais et des pesticides, des pratiques de culture, etc. Bien que la LIP se prête mal à la constitution de tels assortiments, on remarque néanmoins que, là où ils ont été employés, ils se sont montré d’une certaine efficacité dans la lutte contre les parasites. Pour cette raison, il faut considérer les techniques du point de vue de leurs effets sur l’agro-écosystème et dans la perspective de la mise en œuvre des principes de la LIP.)

## AGRO-INDUSTRIE

1. L'agro-industrie comprend toutes les industries de transformation des produits agricoles bruts. L'agriculture (et l'horticulture), la sylviculture, la pêche et la conchyliculture en constituent les grands sous-secteurs. Les industries suivantes sont examinées ci-dessous : l'égrenage du coton, l'échaudage de la laine, la fabrication de l'huile de palme, la production du thé et du café, les tanneries et les abattoirs. Les autres sous-secteurs seront traités sous les rubriques intitulées « Industries alimentaires » et « Industrie de la pâte à papier, du papier et de transformation du bois d'œuvre ».

### Impacts potentiels sur l'environnement

2. Les plus importants dangers que le secteur agro-industriel pose à l'environnement concernent les risques de pollution de l'eau et de l'atmosphère, la gestion des déchets solides et le défrichage des terres. Les questions relatives à la collecte et à l'élimination des déchets solides et à la collecte, au traitement, au recyclage et à l'évacuation des eaux usées sont élaborées au chapitre 9.

3. La quantité et la composition des eaux usées dépendent du type et de la taille de l'usine. De façon générale, les effluents ont une demande biochimique en oxygène (DBO) et une demande chimique en oxygène (DCO) très élevées; ils charrient d'importantes matières en suspension et matières dissoutes. Il est également possible qu'ils contiennent des polluants comme des résidus de pesticides, des composés complexes d'hydrocarbures, des composés alcalins ou acides et autres éléments organiques. Les rejets provenant des parcs d'engraissement, des tanneries et des abattoirs peuvent être à l'origine de maladies pour les populations humaines et pour le bétail.

4. Les émissions atmosphériques que produisent les activités agro-industrielles se composent en général de particules, de dioxyde de soufre, d'oxyde nitrique, d'hydrocarbures et autres composants organiques. Elles dégagent souvent aussi des odeurs nauséabondes et nuisibles.

5. L'installation inadéquate d'entreposage de matières premières ou d'évacuation, sur place ou ailleurs, des déchets solides, peuvent mettre en danger le potentiel des terres.

6. La production agricole qui approvisionne l'agro-industrie risque, en s'intensifiant, d'entraîner de sérieuses conséquences pour l'environnement. La conversion de terres boisées en terres de culture représente le risque le plus grand pour le milieu naturel et social. La nature et l'importance de ces impacts dépendront de l'utilisation actuelle des terres, de la quantité des matières premières requises par l'agro-industrie, des modes de production choisis ainsi que de la façon dont sont gérées les terres et les eaux. L'érosion des sols due à la surexploitation des terres, la contamination des eaux superficielles et souterraines qu'engendre l'emploi d'intrants agricoles (engrais et pesticides), la transformation des caractéristiques physiques et chimiques des sols, les conséquences pour la vie sauvage et la végétation d'une région représentent de réels dangers. De surcroît, la disparition des ressources qu'offraient les cultures traditionnelles, les aires de pâturage, les points d'eau et les produits forestiers, le déplacement des populations et les bouleversements sociaux qui en résultent font partie des problèmes sociaux à craindre (le tableau 8.1 qui paraît à la fin de cette rubrique résume les risques encourus causés par des projets agro-industriels et propose à la fois des mesures pour y remédier et des mesures d'atténuation). Il est vrai que toutes les actions entreprises ne sont pas nécessairement négatives. La plantation de culture arbustive, par exemple, est bénéfique pour l'environnement et il se peut, par ailleurs, qu'une activité agro-industrielle soit capable d'introduire des pratiques agricoles plus efficaces dans une région, stimule les marchés pour certains produits et apporte des perspectives nouvelles d'emploi pour la population locale.

7. L'infrastructure nécessaire au transport des marchandises vers les marchés, aussi bien que la migration sauvage de populations en quête de terres ou d'emploi, font partie des effets indirects causés par la venue de grands établissements agro-industriels.

8. Les principaux sous-secteurs de l'agro-industrie seront examinés ci-après selon leurs particularités et les dangers qu'elles représentent pour la santé et pour l'environnement.

**Production d'huile de palme**

9. L'huile de palme est extraite de la pulpe externe du fruit et est le résultat d'une série d'opérations. Il s'agit, d'abord, de détacher les fruits des grappes grâce à un procédé de stérilisation à la vapeur, de les séparer des feuilles et des pédoncules, puis de les réduire en pulpe. La pulpe relâche l'huile qu'elle contient et est ensuite compressée et centrifugée pour en extraire le reste. Le liquide obtenu est soumis à un processus de purification qui donne le produit final. Les résidus de fruits et de coquilles sont soumis, à leur tour, à une centrifugation pour séparer les graines de leur coquille. Les graines sont ensuite séchées, emballées et conservées pour d'autres opérations d'extraction d'huile qui pourront être effectuées à d'autres endroits.

10. La production d'huile de palme engendre d'énormes quantités de déchets solides, sous forme de feuilles, pédoncules, fibres, coquilles et autres résidus. Les pédoncules contiennent d'importantes quantités d'éléments nutritifs récupérables qui, lorsque non valorisés, deviennent une véritable calamité et poser un problème d'élimination. Les fibres, coquilles et autres résidus solides sont généralement employés comme combustibles pour la production de vapeur. Le brûlage non maîtrisé des déchets solides et les émissions résultant du vannage contribuent à la pollution atmosphérique.

11. La plupart des déchets liquides sont généralement émis par les stérilisateurs et les clarificateurs. Des augmentations de la demande biochimique en oxygène (DBO), des matières en suspension (MES), de la demande chimique en oxygène (DCO), des huiles et des graisses (H/G), de l'azote sous forme organique et des cendres en sont les effets les plus importants.

**Abattoirs**

12. Un abattoir, le plus simple soit-il, abrite des enclos pour le bétail et mène des opérations telles que l'abattage, l'enlèvement des peaux et du sang, l'ébourrage des porcs, l'éviscération, ainsi que le dépeçage et le débitage pour la vente. L'essentiel des opérations consiste à obtenir de la viande fraîche qui se présente sous forme de carcasses entières, ou débitées par moitiés, par quarts ou en pièces. Le sang, les peaux, les poils et les viscères passeront par d'autres procédés de transformation.

13. Les effluents liquides et les diverses quantités de solides représentent l'essentiel des polluants que génèrent les abattoirs. Les odeurs émises par la putréfaction des substances et par la décomposition organique, bien qu'elles constituent les seuls facteurs de pollution atmosphérique, n'en constituent pas moins une source continuelle de désagréments.

14 Les eaux émises par les abattoirs sont dégradées principalement en raison d'une DBO élevée et de la présence de MES, d'H/G et de coliformes fécaux. Quant aux déchets solides, ils sont généralement, soit filtrés et recyclés, soit éliminés dans une décharge.

15. Les principaux dangers auxquels est exposé le personnel des abattoirs vont des coupures aux écorchures provoquées par des lames et autres outils de découpage, aux chutes dues à des planchers glissants, à des brûlures et à des ébouillantages occasionnés par l'eau chaude et la vapeur; les poids à soulever et les chocs électriques causés par une mauvaise manipulation des outils électriques ou par des isolants électriques défectueux sont aussi responsables d'accidents. S'il s'agit des maladies contractées par

les animaux, telles que la brucellose, l'anthrax, le syndrome respiratoire aigu et chronique, les maladies de la peau, l'érysipèle, la morve, la tularémie et la fièvre, elles posent aussi des risques pour la santé humaine.

**Production de thé et de café**

16. Le traitement des feuilles de thé donne le thé vert ou le thé noir. La fabrication du thé noir commence par le « flétrissage » des feuilles grâce à une méthode de séchage naturel ou en utilisant de l'air chaud. La phase du flétrissage est suivie par le roulage qui consiste à tordre ou à briser les feuilles pour en extraire le jus. Les feuilles brisées sont ensuite tamisées et mises à fermenter. Le thé fermenté est finalement séché, classé et trié pour l'emballage. Il existe deux méthodes de fabrication du thé vert : la torréfaction, qui se pratique dans des cuves, et l'étuvage. Les feuilles sont roulées, torréfiées et à nouveau roulées pour l'obtention du produit final.

17. Les émissions gazeuses que peuvent engendrer les opérations de séchage des feuilles de thé sont inoffensives par rapport aux rejets provenant des chaudières alimentées en charbon ou en mazout et qui servent à la production de chaleur. Quant aux déchets liquides émis par les opérations de nettoyage, elles peuvent être considérées comme négligeables.

18. Les cerises de café fraîchement cueillies peuvent être traitées par voie sèche ou par voie humide. Le Brésil et l'Éthiopie ont recours à la voie sèche pour la production du café Robusta et pour une grande part du café Arabica. Les cerises de café sont séchées naturellement au soleil pour être ensuite pilonnées afin d'en expulser les débris d'enveloppe (balles) séparant ainsi, en une seule opération, la première peau, le mucilage séché, les parches et enfin la pellicule. Les opérations de pilonnage sont effectuées dans de grandes usines. Les déchets peuvent servir de combustibles, mais il arrive qu'ils soient utilisés pour l'alimentation du bétail.

19. Le procédé par la voie humide dont on se sert pour l'obtention du café Arabica de meilleure qualité est, en revanche, extrêmement polluant. Les cerises une fois mûres sont d'abord lavées, processus qui permet de détacher le fruit de l'écorce; les grains sont ensuite dépulpés et débarrassés de leur parche et du mucilage, puis mis à fermenter dans des citernes. La décomposition de l'enduit mucilagineux obtenu grâce à ce traitement enzymatique donne naissance à des effluents qui peuvent être cause de graves problèmes de pollution si ceux-ci sont déversés dans les ruisseaux et les rivières. Après un dernier lavage, le café obtenu sous le nom de « café-parche » est séché naturellement (séchage solaire) ou artificiellement. Après déparchage et enlèvement des pellicules restantes, on aboutit à des grains de café « nettoyés » ou « verts » prêts à être vendus sur les marchés mondiaux.

20. Les quantités d'eau nécessaires au procédé par voie humide représentent de graves problèmes pour l'environnement et leur recyclage permet, non seulement d'éviter le gaspillage, mais aussi de concentrer la teneur en enzymes qui accélère le processus de fermentation. Si les eaux usées obtenues après le dernier lavage peuvent être rejetées dans les rivières, les autres effluents doivent être acheminées vers des fosses de récupération.

21. Les phases finales de traitement du thé et du café peuvent présenter des risques pour la santé. L'exposition aux poussières de thé et de café peut causer des irritations des bronches ou des poumons, et une grande sensibilité aux particules dégagées par les feuilles de thé peut entraîner des crises d'asthme.

**Tanneries**

22. Le tannage est l'ensemble des opérations que l'on fait subir aux peaux pour en faire des cuirs. Les peaux sont ébourrées, soumises à des agents de tannage, teintes et enfin, apprêtées. Les quatre opérations que constituent le tannage des peaux sont : le chevalement, le tannage, le retannage et le finissage.

23. Avant l'opération de tannage, les peaux doivent préalablement être dégraissées, écurées et ébourrées, ce qui veut dire que les eaux usées contiennent des substances organiques variées telles que: sel, sang, graisses, chair, poils, purin et huiles. La plupart de ces substances solides sont récupérées et vendues à des usines d'équarrissage. Ces déchets sont caractérisés par une alcalinité, une DBO et une DCO élevées et de fortes concentrations d'azote, de matières dissoutes ou en suspension ainsi que des huiles et des graisses.

24. Le tannage des peaux permet d'obtenir des produits durables qui résisteront au processus naturel de dégradation biologique. Les peaux sont d'abord soumises au confitage et au picklage, opérations qui produisent des eaux usées dont la teneur en acides et en sels est très élevée. Le tannage est fait en lessivant les peaux à l'aide de chrome, de tanin végétal, d'alun, de sels métalliques ou de formaldéhyde (aldéhyde formique). Cette opération est responsable d'abondantes quantités d'eaux usées. Si les eaux usées produites par le lessivage au chrome ont des DBO et des DCO relativement faibles et contiennent relativement peu de MES, elles peuvent, par contre, renfermer de fortes concentrations de chrome, un métal toxique. On constate, par contre, que la concentration des colorants et la DBO des eaux usées après l'emploi de tanin végétal sont également élevées.

25. Les opérations de retannage, de jusée colorante et de chamoisage représentent la troisième grande phase du procédé. Toutes ces opérations s'effectuent, en principe, dans un même bac où l'on incorpore des solutions de tanins, de teintures et d'huiles pour remplacer les huiles naturelles. Les rejets émis sont faibles mais hautement concentrés et contiennent des huiles et des colorants.

26. Le produit final est obtenu après séchage, application d'une couche protectrice, palissonnage, grenelage, collage et lavage. Ces deux dernières opérations produisent de faibles quantités d'eaux usées, mais celles-ci sont très polluées.

27. L'ensemble des opérations de tannage est à l'origine d'émissions de particules en suspension et de sulfure d'hydrogène. D'autres émissions gazeuses proviennent de l'opération d'ébourrage à l'ammoniac et de chaudières. En ce qui concerne les déchets solides (chair, poussières de sable, retailles de peau, fèces, graisses, etc.), ceux-ci sont généralement récupérés et vendus à des usines d'équarrissage. Les poils sont vendus séparément.

28. Mis à part les risques d'accidents auxquels est exposé le personnel de cette industrie, le contact avec les peaux et les substances chimiques est à l'origine de maladies de la peau telles que la dermatite. Les poussières, les produits toxiques, les risques de contraction de l'anthrax et les nuisances sonores représentent également des dangers pour la santé.

**Échaudage de la laine**

29. L'opération d'échaudage consiste à enlever, par voie humide, les impuretés naturelles des fibres à l'aide de savon alcalin ou de détergents non ioniques. Les fibres sont ensuite rincées et séchées.

30. Les eaux de lavage qui ne sont pas recyclées sont déversées dans le milieu naturel. Ces rejets d'effluents, renfermant des graisses, des urines, des fèces, de la sueur, du sang et autres impuretés, requièrent une des demandes biochimiques en oxygène (DBO) les plus élevées de l'industrie. En outre, ces effluents, à l'état brut, contiennent d'importantes quantités d'huile et de graisses et parfois même du soufre, des phénols et des pesticides.

**Égrenage du coton**

31. L'opération modernisée d'égrenage du coton s'effectue en continu, du déchargement de la matière première jusqu'à la mise en balles des fibres traitées. Ce processus engendre de vastes quantités de déchets solides qui se composent de graines de coton (qui peuvent servir à l'alimentation du bétail), de résidus

provenant de l'égrenage et enfin, de peluches et poussières de coton relâchées dans l'atmosphère. Il conviendrait, dans le cas de certains pays, de réglementer étroitement le transport et le déversement des graines et des résidus pour éviter l'apparition du ver rose qui se développe dans les déchets produits par l'égrenage. Si les règlements l'autorisent, les graines de coton seront traitées dans des moulins à huile. La destruction des résidus provenant de l'égrenage peut être effectuée par compostage, fumigation, stérilisation ou incinération. Il existe des pays où ces résidus sont simplement brûlés à ciel ouvert, ce qui cause des problèmes de pollution atmosphérique et des nuisances olfactives.

32. Les poussières de coton produites par l'égrenage représentent le principal risque pour la santé. Les travailleurs en contact avec des doses élevées encourent le danger de contracter une maladie respiratoire grave : la byssinose. Le bruit excessif peut aussi nuire à la santé des ouvriers.

## Problèmes spécifiques

### La production de matières premières et ses impacts sur l'environnement

33. On peut rappeler qu'aussi bien la conversion de vastes étendues naturelles que l'intensification de l'agriculture risquent d'avoir des effets dommageables sur le milieu naturel et social d'une région. Il convient de prendre ces risques en considération avant de déterminer s'il faut ou non financer un projet et de décider de son emplacement. Les exemples qui suivent se rapportent aux agro-industries déjà examinées.

34. Le déboisement du bassin amazonien est l'exemple le plus notoire de dégradation des ressources naturelles causée par la production de bétail, transformant de vastes forêts tropicales en pâturages. Ces défrichements à grande échelle ont des effets à long terme, puisqu'il devient impossible pour le milieu de régénérer les éléments nutritifs perdus et de rétablir un équilibre écologique.

35. L'aménagement de grandes plantations de palmiers dans les forêts tropicales est un problème plus spécifique aux pays d'Asie du Sud-Est. Bien que, du point de vue écologique, la conversion d'une forêt naturelle en ferme forestière soit préférable à sa conversion pour des cultures sur labours, il n'en demeure pas moins qu'elles pose les mêmes risques de pertes d'espèces et les mêmes problèmes que la monoculture et la production agricole en général.

36. L'importance des effets causés par la culture intensive du coton sur l'environnement est telle que celle-ci est remise en question dans certaines régions. En Afrique de l'Ouest, par exemple, son essor est parfois responsable du déboisement, de l'érosion et de la baisse de fertilité des sols. Il arrive, bien souvent, que la culture du coton a lieu dans des régions écologiquement pauvres et qui, par conséquent, sont plus sensibles. L'appauvrissement des sols était plus lent en Afrique de l'Ouest au temps des modes de production traditionnels qui laissaient les terres en jachère pendant de longues périodes. Or, l'intensification des cultures a progressivement écourté ou éliminé ces périodes.

### Emplacement des établissements

37. Il est important, du point de vue de l'environnement, de déterminer les endroits où seront déversés les effluents et les déchets solides ainsi que les méthodes et les coûts qui permettront de lutter contre la pollution. La capacité d'absorption d'un endroit dépendra non seulement de la qualité et de la quantité des déchets à assimiler, mais aussi des conditions du milieu. Nombre d'établissements agro-industriels, tels que les abattoirs et les tanneries, qui produisent d'importantes quantités de déchets, ne devraient pas être placés dans des régions où le milieu naturel est sensible ou ne permet pas d'absorber les déchets (préalablement traités) sans qu'il y ait des risques pour l'environnement. Quant aux établissements agro-alimentaires, il est important de ne pas les situer à des endroits où se trouvent des déchets industriels représentant des risques de contamination.

38. Le problème d'emplacement des établissements est extrêmement complexe et représente pour les aménagistes, les groupes d'intérêt, les politiciens et les autorités nationales et locales, un travail de longue haleine. Les pays en développement sont toutefois de mieux en mieux équipés en cette matière et il y a lieu de respecter les règlements locaux dans lors du choix de tout nouvel établissement agro-industriel.

**Utilisation des déchets**

39. La production, les possibilités d'utilisation et éventuellement de vente des déchets dépendent des caractéristiques des matières premières, du procédé de transformation et des produits, du coût des matières premières et des produits, des normes de qualité des produits et de leur règles d'emploi ainsi que les éventuelles contraintes relatives à l'enlèvement des déchets ou des résidus. Ceux-ci peuvent être liquides, gazeux, solides ou bien être une combinaison des trois. L'utilisation, le recyclage et la commercialisation des déchets présentent deux avantages : accroître la productivité et, dès lors, améliorer la performance économique de l'industrie, et réduire la quantité de déchets qui présentent des risques pour l'environnement.

40. Il conviendra d'examiner, lors de l'élaboration du projet, les différentes possibilités d'utilisation des déchets. Les déchets suivants se prêtent particulièrement bien à un tel examen :

- les résidus d'huile de palme (comme source d'éléments nutritifs ou comme combustibles);
- les pignons de palme (pour la production d'huile et l'alimentation du bétail);
- les sous-produits des abattoirs (pour l'alimentation du bétail);
- les graines de coton (pour la fabrication d'huile, l'alimentation du bétail et comme combustibles);
- les graisses animales (pour la fabrication de cosmétiques);
- les sous-produits et déchets animaux (dont les poils).

**Réglementations existantes concernant la pollution**

41. Un certain nombre de pays, ainsi que la Banque, ont établi des normes pour les effluents de nombreux secteurs de l'agro-industrie. L'Agence américaine de protection de l'environnement (United States Environmental Protection Agency [EPA]) a, par exemple, fixé des normes pour le pH, les MES, la DBO, la DCO et les métaux lourds. Des normes pour les huiles et graisses, les coliformes fécaux et l'ammoniac ont aussi été établies pour les abattoirs et les industries de transformation des fruits de mer.

42. La réglementation varie selon les pays et les industries et est en grande partie subjective. Les pays ne possédant pas de normes réglementaires devraient suivre les normes proposées par la Banque; là où des réglementations coexistent, ce sont les plus exigeantes qui devraient être appliquées.

43. Il existe, dans la plupart des pays industriels, des normes de qualité de l'air pour les particules, les dioxydes de soufre et un certain nombre de matières organiques complexes; de telles normes sont moins fréquentes dans les pays en développement.

## Solutions de remplacement aux projets

44. C'est dans le choix des emplacements et des activités d'exploitation qu'existent le plus de solutions de remplacement permettant de réduire les impacts négatifs sur l'environnement.

**Emplacements**

45. Certaines conditions aussi bien économiques que socio-politiques et écologiques influent sur le choix de l'emplacement d'un établissement agro-industriel. L'emplacement idéal sur le plan de l'environnement, sans égard au produit fabriqué ou au procédé de fabrication, est celui qui répond aux critères suivants :

- disponibilité de terres et de ressources en eau pour assurer la qualité et la quantité requises de matières premières, sans pour autant causer des impacts inacceptables sur l'environnement (par exemple, le défrichement de forêts vierges, de milieux humides, l'intensification de la production agricole entraînant une baisse de la fertilité des sols et une aggravation de l'érosion);
- disponibilité d'espaces pour les installations nécessaires au stockage des matières premières, à leur transformation et à l'élimination des déchets;
- déplacement minime de personnes et d'habitations;
- peu de conflits avec des usages plus rentables des terres, particulièrement lorsqu'il s'agit de régions marginales où les terres agricoles de bonne qualité sont très recherchées;
- proximité d'un endroit capable de recevoir les effluents sans causer de graves dommages au milieu biophysique et aquatique;
- accès facile à l'infrastructure physique et sociale : personnel qualifié, services logistiques, moyens de transport, énergie, matières premières et débouchés potentiels des produits;
- éloignement raisonnable des régions touristiques et des aires de loisirs, des quartiers d'habitations et de bureaux pour atténuer les effets des polluants, des odeurs et du bruit;
- impact minimal de la construction et des activités de production des établissements mettant en danger des espèces rares, menacées ou en voie de disparition, leurs habitats ou d'autres des écosystèmes sensibles.

**Activités d'exploitation**

46. Les activités agro-industrielles utilisent des procédés de transformation et des équipements variés. Le genre de produits et la taille de l'exploitation déterminent le type d'équipement nécessaire, la nature et les quantités d'effluents ou de déchets obtenus, qui à leur tour, dictent l'équipement approprié de lutte contre la pollution. Bien qu'il ne soit pas possible de préciser l'équipement antipollution utilisé par chaque type d'agro-industrie, ces moyens sont généralement les suivants :

(a) pour lutter contre la pollution de l'eau :

- le lagunage,
- la neutralisation,
- la sédimentation,
- la filtration,
- la floculation,
- le traitement par boues activées,
- l'irrigation par aspersion;

(b) pour lutter contre la pollution atmosphérique :

- des dépoussiéreurs électrostatiques et des filtres à sacs,
- la filtration au charbon activé,
- des épurateurs à hypochlorite de sodium (pour réduire les odeurs),
- des filtres à compost (pour réduire les odeurs).

## Gestion et formation

47. Tous les aspects concernant les projets agro-industriels des pays en développement souffrent d'une insuffisance de gestion et de formation. Les capacités techniques du personnel dans le secteur industriel et des fonctionnaires responsables de contrôler les résultats obtenus en matière de lutte antipollution nécessitent, bien souvent, d'être renforcées. Le nombre d'experts-conseils du pays dont les qualifications permettent de réaliser des évaluations des impacts sur l'environnement détaillées est insuffisant et nombre d'entre eux sont des universitaires qui manquent d'expérience en matière de montage de projet ou dans le domaine industriel.

48. Le problème de la gestion de l'environnement des projets de développement est un problème complexe. Un certain nombre de pays mettent en place des procédures d'examen préliminaire et d'évaluation environnementale de projets, créent des bases de données et adaptent à leurs priorités et à leurs objectifs les nombreuses réglementations et normes techniques qui existent en matière d'environnement. Beaucoup de gouvernements, à l'échelle nationale ou régionale, manquent de personnel formé, de budgets ou de bases de données suffisantes pour faire face au nombre de projets qui leur sont proposés par les organisations de développement.

49. Un plan de gestion de l'environnement offre, lors de la mise en œuvre d'un projet, l'occasion de mettre en place des règles de base pour la protection de l'environnement et d'offrir une orientation aux responsables des pays hôtes. Ce plan devrait au moins mettre l'accent sur des mesures d'atténuation et sur les moyens de les appliquer. Ces mesures devraient également être intégrées dans les plans de travail des bureaux chargés du projet et des agences gouvernementales qui y sont associées.

50. Les catégories professionnelles suivantes sont susceptibles d'avoir besoin de cours de formation :

- les cadres du gouvernement : afin d'être à même de concevoir et de valider les évaluations des impacts sur l'environnement; de collecter, d'analyser et d'interpréter les données concernant la pollution et la santé; d'établir les règles de santé et de sécurité pour les agro-industries les plus importantes, d'établir des procédures d'inspection et de mise en application;
- le personnel de l'industrie : pour comprendre les problèmes que posent les activités industrielles pour l'environnement, les réglementations émises par le gouvernement, l'évaluation des données sur la pollution et sur l'exploitation, les options disponibles pour lutter contre la pollution de l'eau et de l'air en particulier, le fonctionnement et l'entretien des équipements particuliers de leurs établissements et les mesures de santé et de sécurité;
- les professionnels indépendants du gouvernement et de l'industrie : pour être en mesure de dispenser des services de qualité ou d'examiner de manière impartiale les évaluations des impacts sur l'environnement et les mesures de lutte antipollution.

51. Toutes ces personnes devraient pouvoir être tenues informées des nouvelles technologies afin d'intégrer celles qui s'avéreront les plus rentables dans la lutte antipollution.

## Suivi

52. Le suivi de la gestion des effluents gazeux ou liquides et des déchets solides est indispensable pour que le projet se conforme bien aux normes de l'environnement et aux pratiques convenues. Les aspects suivants devraient faire l'objet d'un suivi dans le cas de tout établissement agro-industriel :

- les rejets d'effluents liquides ou gazeux et les émissions de particules, à l'aide des paramètres appropriés (Des mesures correctives devraient être prises dès que les quantités émises dépassent les limites établies ou ne se conforment pas à la norme prévue pour l'industrie. La

modification des méthodes de production, des équipements, leur modernisation et des changements dans l'entretien, en sont des exemples.);

- la qualité des conditions aquatiques et atmosphériques en aval de l'industrie;
- les effets de pratiques de gestion des déchets sur le sol et sur les ressources en eau de surface et en eau souterraine;
- la mise en œuvre d'un plan de santé et de sécurité à l'aide d'inspections périodiques, assurant que des cours de formation sont bien donnés et que du matériel de protection, tel que des masques, est utilisée sur le lieu de travail. (Les pratiques industrielles normales doivent être utilisées. Des rapports et des registres devraient également répertorier les inspections périodiques ainsi que les mesures de correction adoptées.)

53. Le renforcement simultané des capacités de suivi, au sein du gouvernement et de l'établissement, est capital pour lutter contre la pollution produite par le secteur agro-industriel. En effet, penser que les industries des pays en développement vont d'elles-mêmes instaurer des programmes de suivi de la qualité de l'air et de l'eau et mettre en place des techniques de traitement, sans contrôle de la part du gouvernement et sans application de la législation, ne va pas de soi. De la même façon, une meilleure surveillance ne permettra pas de réduire le déversement des eaux usées ni les émissions atmosphériques, si les capacités techniques disponibles ne peuvent répondre aux normes. La mise en place d'équipement et de laboratoires (ou de laboratoires analytiques) dans le pays hôte peut contribuer au succès du programme de suivi.

**Tableau 8.1 Agro-industrie**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : emplacement** | |
| 1. Installation d'un établissement ou d'un complexe industriel dans des milieux sensibles ou à proximité de tels milieux. | 1. • Installer l'établissement dans une région rurale qui soit loin des estuaires, des milieux humides ou d'autres milieux sensibles ou importants sur le plan écologique, ou dans un secteur industriel pour réduire ou concentrer la pression exercée sur le milieu local et les services.<br>• Faire appel aux agences de gestion des ressources naturelles pour examiner les solutions de remplacement. |
| 2. Installation d'un établissement agro-industriel le long d'un cours d'eau risquant d'entraîner la dégradation de celui-ci. | 2. Choisir l'emplacement en examinant les solutions de remplacement et en s'inspirant des lignes directrices suivantes, afin de réduire les impacts sur l'environnement et de ne pas compromettre l'utilisation avantageuse de l'eau :<br>• sur un cours d'eau dont la capacité de dilution et d'absorption des déchets est maximale;<br>• dans un secteur où les eaux usées peuvent être recyclées à des fins agricoles ou industrielles après un minimum de traitement;<br>• dans une municipalité dont le réseau d'assainissement est apte à recevoir les déchets. |
| 3. Installation d'un établissement agro-industriel accentuant les problèmes de pollution atmosphérique. | 3. Placer l'établissement à un endroit qui surplombe la région, dans un secteur ne subissant pas d'inversions thermiques et où les vents dominants éloignent la pollution des quartiers d'habitations. |
| **Impacts directs : pratiques agricoles** | |
| 4. Dégradation de l'environnement (érosion, contamination de l'eau et du sol, baisse de fertilité du sol, perturbation des habitats sauvages, etc.) engendrée par l'intensification de l'agriculture. | 4. Contrôler les intrants agricoles, les pratiques culturales et pastorales, afin de réduire les problèmes d'environnement. |

**Tableau 8.1 Agro-industrie (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : exploitation de l'usine** | |
| 5. Aggravation des problèmes que posent les déchets solides dans la région. | 5. Intégrer les lignes directrices suivantes dans le choix de l'emplacement, lorsqu'il s'agit d'un établissement agro-industriel produisant d'importantes quantités de déchets :<br>• étendue du terrain suffisante pour contenir une décharge ou éliminer les déchets sur place;<br>• proximité d'une décharge adéquate ou d'une installation d'élimination des déchets adéquate;<br>• accès facilitant le ramassage et l'enlèvement des déchets solides par des entreprises publiques ou privées chargées de leur évacuation. |
| 6. Pollution de l'eau causée par les rejets d'effluents liquides :<br>• usine : MES, température, pH;<br>• ruissellement provenant des produits stockés : MES et pH. | 6. Contrôler la température des déchets stockés et analyser en laboratoire les effluents liquides (y compris l'écoulement des eaux de refroidissement) pour déterminer leurs propriétés (H/G, TTSD, MES, DBO et DCO).<br><br><u>Pour tous types d'usines, sauf indication contraire :</u><br><br>• pas de rejet d'eau de refroidissement (Si leur recyclage s'avère impossible, celles-ci seront déversées, à condition que la température des eaux réceptrices ne s'élève de pas plus de 3 °C);<br>• maintien de la teneur en pH des rejets d'effluents entre 6,0 et 9,0;<br>• contrôle des effluents selon les normes de l'EPA (Environmental Protection Agency) pour le procédé visé;<br>• épandage des effluents, si cela s'avère approprié (Il est recommandé de consulter la section « Gestion des risques industriels » qui prescrit des normes pour ces substances). |
| 7. Émissions dans l'atmosphère de particules provenant de toutes les activités de l'établissement. | 7. Contrôler les particules en installant des dépoussiéreurs électrostatiques et des collecteurs à filtres en tissu. |

**Tableau 8.1. Agro-industrie (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : exploitation de l'usine (suite)** | |
| 8. Émissions de gaz et d'odeurs provenant des opérations de transformation. | 8. Maîtriser les substances alcalines, grâce à une méthode naturelle d'épuration. Une analyse des matières premières, lors de la phase d'avant-projet, peut déterminer les quantités de soufre émises qui permettent de concevoir un équipement approprié de lutte contre la pollution atmosphérique. |
| 9. Relâchement accidentel de solvants potentiellement dangereux, de substances acides et alcalines. | 9. Entretenir les endroits servant à l'entreposage et à l'élimination des substances de manière à enrayer les déversements accidentels et prévoir un équipement de contrôle des déversements. |
| **Impacts indirects** | |
| 10. • Risques pour la santé des travailleurs dus aux poussières fugaces, au bruit, à la manipulation des matériaux ou aux procédés de fabrication.<br>• Fréquence d'accidents plus élevée que la moyenne, en raison d'un manque de connaissances et de qualifications. | 10. Mettre en place un plan de santé et de sécurité au sein de l'usine, afin de déterminer, d'évaluer et de lutter contre les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs et qui expose, dans le détail, les moyens d'y répondre et qui spécifie les règles à suivre pour leur protection, en mentionnant le ou les points suivants :<br>• caractérisation et analyse de l'emplacement;<br>• contrôles sur l'emplacement;<br>• formation;<br>• surveillance médicale;<br>• contrôle d'ingénierie, méthodes de travail et équipement de protection du personnel;<br>• suivi;<br>• programmes d'information;<br>• manipulation des matières premières et des produits transformés;<br>• procédures de décontamination;<br>• mesures d'urgence;<br>• éclairage;<br>• réunions périodiques portant sur la sécurité;<br>• installations sanitaires dans les locaux permanents et temporaires. |

**Tableau 8.1 Agro-industrie (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects (suite)** | |
| 11. Accroissement du problème régional des déchets solides en raison d'un entreposage inadéquat sur l'emplacement. | 11. Prévoir des aires d'élimination des déchets sur l'emplacement, compte tenu des caractéristiques des lixiviats considérés comme dangereux. |
| 12. Perturbation des circuits de transport, émission de bruits et accroissement de la circulation, augmentation des risques d'accidents encourus par les piétons qu'entraîne le passage des poids lourds apportant à l'usine des matières premières ou emportant les produits usinés. | 12. Si le choix de l'emplacement peut permettre de résorber un certain nombre de problèmes, il reste qu'il faudrait effectuer, lors de l'étude d'avant-projet, des études spécifiques en matière de transports, qui détermineraient les trajets les plus sûrs; prévoir un règlement le transport et élaborer des plans d'urgence pour répondre aux aléas et pour réduire les risques d'accidents. |
| 13. Maladies transmises par une méthode inappropriée d'élimination des déchets. | 13. Mettre en place des normes techniques pour la préparation ou la transformation des matières premières et l'élimination des déchets; surveiller les coliformes fécaux ou autres bactéries et exiger une documentation décrivant le suivi des installations d'élimination des déchets. |

## Tableau 8.1 –Agro-industrie (suite)

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|

Les normes suivantes sont celles de la Banque mondiale. Si on ne peut les appliquer, la mission d'évaluation ou de supervision devra en donner les raisons. Lorsque les règlements locaux diffèrent des suivants, ce sont les plus stricts qui prévaudront.

### Impacts potentiels négatifs

Tannage et finissage du cuir

Paramètres des déchets:

| | |
|---|---|
| Eaux de lavage et de rinçage | $DBO_5$, MES |
| Dégraissage | $DBO_5$, MES, H/G |
| Ébourrage | $DBO_5$, MES, pH, sulfure, azote |
| Confitage | azote d'ammoniac |
| Picklage | acides, sels |
| Tannage | chrome, tanin végétal |
| Retannage, teinture | teinture, huile |
| Finissage | aucun |

### Mesures d'atténuation

Tannage et finissage du cuir

Consulter les lignes directrices et normes de l'EPA concernant les effluents ou bien se référer aux normes suivantes:

| Paramètres | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $DBO_5$ | 2,8 | 3,2 | 2,6 | 1,0 | 3,2 | 1,4 |
| MES | 3,0 | 3,6 | 2,8 | 1,2 | 3,6 | 1,6 |
| H/G | 1,1 | 1,3 | 1,0 | 0,48 | 1,3 | 0,68 |
| Soufre | 0,01<br>0 | 0,01<br>2 | 0,01<br>0 | 0,00<br>4 | 0,01<br>2 | 0,006 |
| Chrome total | 0,10 | 0,12 | 0,10 | 0,04 | 0,12 | 0,06 |
| ATK | 0,54 | 0,64 | 0,50 | 0,20 | 0,62 | 0,28 |
| pH | 6,0 à 9,0 | | | | | |
| Coliformes fécaux | Ne doivent pas dépasser 400 par 100 ml | | | | | |

Catégories d'usines par procédé de fabrication primaire :

A. Chevalage – réduction en pulpe des poils; tannage-chrome; finissage
B. Chevalage – conservation des poils; tannage-chrome; finissage
C. Chevalage – conservation des poils; tannage-végétal; finissage
D. Chevalage – enlèvement préalable des poils; tannage antérieur; finissage
E. Chevalage – enlèvement préalable ou conservation des poils; tannage-chrome; finissage
F. Chevalage – réduction en pulpe ou conservation des poils; tannage-chrome; pas de finissage

**Tableau 8.1 Agro-industrie (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| Usines d'huile de palme | Contrôle des effluents émis par les usines d'huile de palme |
| Les flux de déchets renferment des acides et de fortes teneurs en MES, H/G et $DBO_5$. | Les restrictions d'émissions des effluents liquides comprennent :<br><br>pH de 6 à 9<br>DBO < 100 mg/l<br>DCO < 1 000 mg/l<br>MES < 500 mg/l<br><br>Atteindre une réduction de 100 % des polluants et des effluents liquides déversés dans les eaux de surface est réalisable, grâce à l'une des actions suivantes :<br>• irrigation par aspersion;<br>• épandage des terres;<br>• bassins d'évaporation;<br>• déversement dans les stations d'épuration municipales. |
| Abattoirs | Limites supérieures des quantités d'effluents émis quotidiennement par les abattoirs |
| Les paramètres les plus importants des effluents liquides sont : $DBO_5$, MES, H/G, pH et coliformes fécaux. | Type d'usine — DBO (a) — MES (b) — H/G — pH<br>simple — 0,12 — 0,20 — 0,06 — 6-9<br>complexe — 0,21 — 0,25 — 0,08 — 6-9<br><br>Poids avant abattage a) par kg<br>b) par tonne<br>MPN nombre de coliformes fécaux < 400 par 100 ml |

**Tableau 8.1 Agro-industrie (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| Ébourrage de la laine | |
| Les déchets bruts contiennent d'importantes quantités de H/G dont la biodégradabilité pose un problème particulier. | L'opération de récupération des graisses est indispensable à la réduction des risques de pollution engendrés par les H/G. |
| Le soufre, le phénol et des composants organiques qui accompagnent le traitement de la laine sont susceptibles d'être déversés dans les exutoires. | Normes concernant les effluents liquides : t = tonne; mg = milligramme.<br><br>$DBO_5$ 5 kg/t produit<br>MES 4 kg/t produit<br>DCO 20 kg/t produit<br>H/G 7,2 mg/l<br>Chrome total 0,1 mg/l<br>Phénol 0,1 mg/l<br>Soufre 0,2 mg/l<br>Pesticides 0,01 mg/l |

# BARRAGES ET BASSINS DE RETENUE

1. Les projets de construction de barrages et de bassins de retenue répondent généralement aux besoins suivants: production d'énergie hydroélectrique, irrigation, approvisionnement en eau industrielle et en eau potable et protection contre les crues. (Le chapitre 10 intitulé « Projets hydroélectriques » traite de ces questions; les indications concernant les projets d'« Irrigation et drainage » figurent dans ce chapitre.)

## Impacts potentiels sur l'environnement

2. Les grands projets de barrages, en transformant irréversiblement le milieu de vastes régions géographiques, peuvent, pour cette raison, causer de graves problèmes pour l'environnement. Les critiques à l'endroit de tels projets n'ont cessé de se multiplier ces dix dernières années. Les observateurs les plus sévères estiment que l'ampleur des coûts que doivent subir les milieux social, naturel et économique est trop lourde pour en justifier l'existence. D'autres pensent qu'il est possible, dans certains cas, de prévoir les risques et de mettre en place des mesures correctives qui soient rentables et ainsi réduire, voire éviter, les coûts pour la société et l'environnement.

3. L'aire d'influence d'un barrage s'étend du point le plus en amont du bassin hydrographique jusqu'à l'estuaire, au littoral et au-delà. Elle inclut le bassin versant et la vallée en aval du barrage. Bien que la construction d'un barrage ait des effets directs sur le milieu naturel (poussière, érosion, problèmes liés aux bancs d'emprunt et de dépôt des matériaux, par exemple), il reste que l'endiguement des eaux, l'inondation des terres qui constitueront le bassin de retenue et la modification du débit du cours d'eau peuvent avoir des conséquences graves sur les sols, la végétation, les espèces sauvages, les espaces naturels, la pêche, le climat et surtout sur les populations locales.

4. Les effets indirects d'un barrage, qui s'avèrent parfois être pires que leurs effets directs, comprennent ceux qui sont reliés à sa construction, à son entretien et à son fonctionnement (routes d'accès, construction de campements et lignes de transmissions électriques, par exemple) ainsi que le développement de l'agriculture et l'expansion des activités industrielles et urbaines.

5. À côté des effets directs et indirects du barrage sur le milieu naturel, il faut également envisager les effets de ce dernier sur l'ouvrage lui-même (cf. les exemples donnés au tableau 8.2 de la présente section). L'utilisation des terres, de l'eau et des autres ressources du bassin hydrographique (agriculture, établissements humains et défrichement, par exemple) en amont du bassin de retenue risquent d'entraîner une accélération de l'envasement, une altération de la qualité de l'eau dans les bassins de retenue et les rivières en aval, ce qui à son tour, met en danger le fonctionnement et la durée de vie utile du barrage.

6. La construction d'un barrage permet, d'une part, de maîtriser les crues et, d'autre part, de disposer de quantités d'eau plus abondantes et de meilleure qualité pour l'alimentation en eau des populations et pour répondre aux besoins des secteurs agricole et industriel. Par ailleurs, un barrage peut être la solution à des problèmes d'environnement plus graves engendrés par certaines activités; la production hydroélectrique, par exemple, représente un moindre risque par rapport à l'énergie produite à partir du charbon ou comparé à l'installation d'une centrale nucléaire. De plus, l'intensification des cultures que rend possible l'irrigation, permet de protéger les secteurs boisés, les habitats de la faune et les régions qui ne se prêtent pas à l'agriculture. En outre, un barrage donne lieu à des pêches sur le bassin de retenue et crée des possibilités d'exploitation agricole sur les terres asséchées en aval qui peuvent parfois compenser les pertes dues à sa construction.

## Problèmes particuliers

### Effets hydrologiques et limnologiques

7. Construire un barrage sur un cours d'eau et créer artificiellement un milieu lacustre modifient profondément le système hydrologique et limnologique local. Le régime saisonnier du débit, la qualité, la quantité et l'utilisation de l'eau, les organismes aquatiques et le processus de sédimentation du bassin versant subissent des changements très importants.

8. La décomposition des matières organiques (telles que les arbres) sur les terres inondées enrichit les éléments nutritifs présents dans le bassin de retenue. Les engrais employés en amont s'ajoutent aux éléments nutritifs qui s'accumulent et se recyclent, processus qui non seulement nourrit les ressources halieutiques présentes dans le bassin, mais aussi stimule la croissance des plantes telles que les laitues de mer et les jacinthes d'eau. En ce qui concerne les bancs d'algues et d'herbes, ils deviennent un problème coûteux à gérer quand ils obstruent le passage de l'eau et les canaux d'irrigation, mettent en péril la pêche, restreignent les activités de loisir, accroissent les coûts de traitement des eaux, entravent la navigation et accentuent les pertes en eau par évapotranspiration.

9. Si les terres, à l'origine très boisées, n'ont pas été suffisamment défrichées avant d'être inondées, la décomposition épuisera l'oxygène contenu dans l'eau, ce qui affectera l'ensemble de la vie aquatique et entraînera la mort de nombreux poissons. La décomposition anaérobique produit, entre autres, des sulfures d'hydrogène qui attaquent les turbines et nuisent aux organismes aquatiques, ainsi que du méthane, qui est un gaz à effet de serre. Le principal gaz produit, le dioxyde de carbone, est lui aussi un gaz à effet de serre.

10. Les particules en suspension charriées par le cours d'eau se déposent ensuite dans le bassin de retenue, ce qui limite sa capacité de stockage, réduit sa durée de vie utile et diminue la quantité de sédiments dans les eaux en aval. La productivité de nombreux secteurs agricoles situés dans les plaines inondables ont toujours dépendu de dépôts de limon riches en éléments nutritifs. Pour maintenir la productivité, il faut avoir recours aux engrais pour remplacer les sédiments qui ne sont plus déposés dans les plaines. Les eaux déversées du bassin, pratiquement dépourvues de sédiments, risquent de creuser le lit du cours d'eau. Par contre, la sédimentation dans le bassin de retenue améliore la qualité de l'eau produite en aval dont profitent l'irrigation, l'industrie et les populations.

11. L'altération des niveaux de la nappe phréatique en amont et en aval du bassin de retenue ainsi que les problèmes de salinisation qui ont des effets directs sur le milieu naturel et les usagers se trouvant en aval, font partie des effets des changements apportés à l'hydrologie et à l'hydrogéologie du bassin versant.

### Problèmes sociaux

12. Bien souvent, la construction d'un barrage profite avant tout aux citadins, aux habitants des régions rurales dont l'existence dépend de l'agriculture et à ceux qui vivent à des distances éloignées; moins fortunés sont celles et ceux qui en assument les conséquences écologiques et sociales. Les habitants dont la région a été inondée par le bassin de retenue et ceux qui résident dans les plaines en aval sont les premiers touchés. Le déplacement de centaines de milliers de personnes qu'entraîne parfois le remplissage des bassins de retenue crée des problèmes de réajustement, non seulement pour les personnes déplacées, mais aussi pour celles qui sont déjà installées (cf. « Déplacement de populations »). Les habitants qui sont restés dans le bassin versant sont souvent confrontés à des difficultés d'accès aux ressources naturelles, aux terres et à l'eau disponibles. Les changements de débit d'un cours d'eau ainsi que la réduction des dépôts de limon affectent la pêche artisanale riveraine et l'agriculture de décrue. Les plaines inondables des fleuves tropicaux occupent de vastes étendues dont profitent les êtres humains et les animaux; quand celles-ci s'amenuisent et que l'utilisation des terres se transforme, ces populations se trouvent contraintes de se déplacer. Par ailleurs, les maladies transmises par l'eau (le paludisme, la schistosomiase, l'onchocercose et

l'encéphalite, par exemple) augmentent bien souvent de fréquence et d'intensité avec la réalisation de projets de bassins de retenue et d'irrigation.

13. L'afflux contrôlé et spontané de populations dans une région (ouvriers employés pour la construction du barrage, ouvriers agricoles saisonniers, travailleurs attirés par d'autres activités que stimule le projet et habitants ruraux qui, grâce aux routes, aux lignes de transmission et à l'amélioration de la navigation, ont accès à cette région) donne lieu à des problèmes sociaux et environnementaux (voir les sections du chapitre 3 consacrées au « Développement induit » et aux « Peuplement de nouvelles terres »). Ils se traduisent par des problèmes de santé, une surcharge des services publics, une concurrence pour les ressources disponibles, des conflits sociaux et influent négativement sur l'environnement du bassin versant, du bassin de retenue et du bassin fluvial en aval.

**Pêche et espèces sauvages**

14. Comme il a déjà été dit, on peut s'attendre à voir les ressources halieutiques s'amenuiser en raison du changement de débit du cours d'eau, de la détérioration de la qualité de l'eau, des changements de la température de l'eau, de la perte de frayères et des barrières physiques qui entravent la migration des poissons. Par contre, les pêches sur le bassin de retenue s'avèrent parfois plus profitables que celles que procurait antérieurement le cours d'eau.

15. Dans les cours d'eau dont les estuaires sont biologiquement très riches, les poissons et les crustacés de ces estuaires et des eaux marines souffrent des changements du débit et de la qualité de l'eau. Les changements apportés au débit du cours d'eau modifie le taux de salinité de l'estuaire qui, à son tour, affectera la répartition des espèces et le cycle de reproduction des poissons. La baisse de la quantité d'éléments nutritifs et celle de la qualité des eaux fluviales peuvent également avoir de profondes conséquences sur la productivité de l'estuaire et sur les espèces marines qui s'y nourrissent ou y vivent temporairement, de la même façon qu'elles subissent les conséquences néfastes des changements apportés à la qualité des eaux du littoral.

16. La disparition des habitats représente l'impact le plus grave que le remplissage d'un bassin de retenue et le changement d'affectation des terres dans le bassin versant ont sur les espèces sauvages. De plus, il se peut que le bassin de retenue et les développements connexes dérangent les routes de migration de la faune. Le braconnage et la destruction d'espèces jugées nuisibles pour l'agriculture ont des effets plus sélectifs. Par contre, la création d'un bassin de retenue peut être propice à l'expansion de la faune aquatique dont font partie l'avifaune, les reptiles et les amphibiens.

**Risques sismiques**

17. Les grands bassin de retenue risquent de modifier l'activité tectonique et, quoiqu'il soit difficile de prévoir dans quelle mesure ils induiront une activité sismique, il faut cependant tenir compte des effets destructeurs que peut avoir un tremblement de terre : glissements de terrain, dommages aux ouvrages et effondrement possible du barrage.

**Gestion d'un bassin versant**

18. Il n'est pas rare que les secteurs situés en amont d'un barrage aient à subir une pression accrue due à la réinstallation planifiée de populations provenant des régions inondées ou à l'afflux spontané de nouveaux venus dans le bassin versant. La dégradation de l'environnement de ces régions, la baisse de la qualité de l'eau et l'augmentation de la sédimentation dans le bassin de retenue proviennent du défrichement de forêts pour l'agriculture, d'une pression sur les terres de pâturage, de l'emploi de produits chimiques agricoles et de la coupe d'arbres pour la production de bois d'œuvre ou de bois de feu. De la même façon, le changement d'utilisation des terres dans le bassin versant influe sur la qualité et la quantité

d'eau déversée dans la rivière ou le fleuve. Pour toutes ces raisons, il est essentiel que la conception et la gestion des projets de barrages s'inscrivent dans le cadre de plans d'aménagement de bassins versants ou d'aménagement régional couvrant les terres situées tant en amont qu'en aval de l'ouvrage.

## Solution de remplacement aux projets

19. Des solutions de remplacement, telles que celles proposées ci-après, existent pour concevoir et mettre en place un projet de barrage :

- éviter ou reporter le projet de construction d'un barrage en réduisant la demande en eau ou en énergie au moyen de mesures d'économie, grâce à une meilleure efficacité en matière de gestion de la demande, en changeant de type d'énergie, ou encore en réglementant le développement de la région;
- éviter la construction d'un barrage si celui-ci doit essentiellement servir à l'irrigation ou intensifier l'agriculture des plaines inondables ou des terres proches du bassin versant;
- examiner les possibilités de situer le projet sur un cours d'eau déjà endigué où il suffirait de diversifier les fonctions du barrage existant;
- choisir un emplacement qui affecte le moins possible le milieu naturel et social;
- choisir judicieusement la hauteur du barrage, l'étendue des aires inondées et mettre en place les procédures opérationnelles pour réduire les impacts négatifs sur l'environnement;
- préférer un ensemble de petits barrages à un grand barrage unique.

## Gestion et formation

20. La gestion du projet devrait être confiée à une autorité responsable du bassin hydrographique ou à une entité centralisée ayant pour rôle de :

- recueillir les données de base;
- construire et gérer le barrage;
- élaborer un plan directeur de l'utilisation de l'eau comportant des stratégies de gestion et de réglementation du bassin de retenue;
- octroyer des permis pour les prélèvements importants et pour les déversements d'eaux usées;
- coordonner le programme de lutte contre les vecteurs de maladies;
- planifier l'alimentation en eau des municipalités et leurs stations de traitement.

Il faudrait assurer une coopération intersectorielle entre les divers ministères et organismes responsables de l'agriculture, de la pêche, de la sylviculture, de l'élevage, de la faune et de la flore, du tourisme, de la planification municipale, industrielle et des transports, aussi bien en ce qui concerne la politique générale que les actions sur le terrain.

21. Il serait également bon de constituer des unités chargées de l'environnement et des questions socio-économiques, à la fois au sein de l'autorité chargée du bassin hydrographique et sur l'emplacement du projet. Ces unités seraient formées d'experts dans les domaines physico-chimiques (par exemple, de la lutte antipollution), biologiques (les vecteurs de maladies) et sociaux (le déplacement des populations, entre autres).

22. Un groupe de spécialistes internationaux en environnement peut apporter ses conseils et avis à l'autorité responsable du bassin hydrographique sur les aspects environnementaux du projet, ainsi que sur les besoins en formation et en gestion.

23. Il faudrait faire en sorte que la formation nécessaire soit dispensée pour que les disciplines mentionnées ci-dessus soient toutes bien représentées.

## Suivi

24. Il faudra assurer le suivi des facteurs suivants :

- précipitations;
- volume des eaux contenues dans le bassin de retenue;
- volume annuel des sédiments déposés dans le bassin de retenue;
- qualité de l'eau au déversoir du barrage et à divers endroits du cours d'eau (en tenant compte, par exemple, de la salinité, du pH, de la température, de la conductivité électrique, de la turbidité, de l'oxygène dissous, des matières en suspension, des phosphates et nitrates);
- production de sulfures d'hydrogène et de méthane en amont du barrage;
- analyse d'échantillons limnologiques pour détecter la présence de microflore, microfaune, herbes et organismes benthiques;
- état des ressources halieutiques (espèces, populations, etc.) dans le cours d'eau et le bassin de retenue;
- faune et flore (espèces, distribution, populations);
- changement de la végétation (couverture, composition des espèces, taux de croissance, biomasse, etc.) dans le bassin versant supérieur, dans la bande de fluctuation du niveau de l'eau et en aval du bassin de retenue;
- augmentation de l'érosion dans le bassin versant;
- conséquences sur les espaces naturels, la faune et la flore d'importance écologique toute particulière;
- santé publique et vecteurs de maladies;
- mouvements de populations dans la région;
- changement de situation sociale et économique des populations déplacées et de celles qui sont restées dans le bassin versant.

**Tableau 8.2 Barrages et bassins de retenue**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d’atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs** | |
| 1. Effets négatifs des ouvrages sur l’environnement :<br>• pollution de l’air et de l’eau engendrée par la construction et l’évacuation des déchets;<br>• érosion du sol;<br>• destruction de la végétation, problèmes d’hygiène et de santé dans les campements d’ouvriers. | 1. Adopter les mesures suivantes :<br>• lutte contre la pollution de l’air et de l’eau;<br>• soin apporté à l’emplacement des campements, des constructions, des bancs d’emprunt, des carrières et des décharges;<br>• précautions pour contrer l’érosion;<br>• remise en valeur des terres. |
| 2. Bouleversement de la vie des communautés résidant dans le secteur inondé. | 2. Réinstaller les communautés dans des régions appropriées, les compenser financièrement pour les pertes de ressources, les doter de services de santé adéquats et d’une infrastructure, et créer des possibilités d’emploi. |
| 3. Disparition de terres (agricoles, forestières ou de pâturage) et de milieux humides inondés pour la création du bassin de retenue. | 3. Situer le barrage de manière à éviter les pertes; réduire la taille du barrage et du bassin de retenue; épargner ou protéger des milieux similaires dans la région pour contrebalancer les pertes. |
| 4. Disparition de sites historiques, culturels ou ayant un attrait esthétique. | 4. Situer le barrage de manière adéquate, réduire la taille du bassin de retenue pour éviter ou réduire les pertes; sauvegarder et protéger le patrimoine culturel. |
| 5. Disparition d’espaces naturels et d’habitats de la faune et de la flore. | 5. Situer le barrage ou réduire la taille du bassin de retenue de manière à éviter ou réduire les pertes; créer des parcs naturels ou des réserves en échange; secourir et réinstaller les animaux. |
| 6. Prolifération de mauvaises herbes dans le bassin de retenue et en aval de celui-ci, qui nuit au déversement des eaux du barrage, à l’irrigation et à la navigation et qui met en péril les ressources halieutiques et accroît les pertes en eau par évapotranspiration. | 6. Enlever préalablement la végétation ligneuse dans l’aire d’inondation (enlèvement des éléments nutritifs); prévoir des mesures de désherbage; faucher les herbes et les recycler en compost, en fourrage ou en biogaz; régulariser la surface inondée et gérer les niveaux d’eau afin d’enrayer la croissance des mauvaises herbes. |

**Tableau 8.2 Barrages et bassins de retenue (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 7. Détérioration de la qualité de l'eau dans le bassin de retenue. | 7. • Enlever préalablement la végétation ligneuse dans l'aire d'inondation.<br>• Contrôler l'utilisation des terres, les déversements d'eaux usées et l'application d'engrais et de pesticides dans le bassin versant.<br>• Limiter la période de rétention des eaux du bassin de retenue.<br>• Assurer des relâchements à niveaux multiples pour éviter le déversement d'eau anoxique. |
| 8. Sédimentation dans le bassin de retenue et diminution de sa capacité de stockage. | 8. • Contrôler l'utilisation des terres situées dans le bassin versant en amont du barrage (pour éviter, en particulier, la conversion des forêts en terres agricoles).<br>• Reboiser ou adopter des mesures de conservation des sols dans les bassins versants (effet limité).<br>• Enlever les sédiments par voie hydraulique (curage, vannage, déclenchement de courants de densité). |
| 9. Accumulation de sédiments à l'entrée du bassin de retenue provoquant un refoulement d'eau, une crue et une inondation en amont. | 9. Enlever les sédiments grâce aux méthodes de curage et de vannage. |
| 10. Récurage du lit du cours d'eau en aval du barrage. | 10. Élaborer une méthode efficace de piégeage et de relâchement des sédiments (curage et vannage des sédiments), de manière à accroître la teneur en sel de l'eau déversée du barrage. |
| 11. Déclin de l'agriculture de décrue. | 11. Régler le déversement de l'eau barrage pour reproduire, au mieux, les crues naturelles. |
| 12. Salinisation des plaines inondables. | 12. Régulariser le débit afin d'en diminuer les conséquences. |
| 13. Remontée d'eau de mer dans les estuaires et en amont. | 13. Maintenir un débit suffisant pour empêcher la remontée d'eau. |

**Tableau 8.2 Barrages et bassins de retenue (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 14. Perturbation des ressources halieutiques des cours d'eau, en raison des changements apportés au débit; arrêt de la migration des poissons et altération de la qualité de l'eau et de ses aspects physiques et biologiques. | 14. Maintenir, au moins, un débit minimum pour les ressources halieutiques; prévoir des échelles à poissons ou d'autres moyens de passage et une protection des frayères; développer l'aquaculture et des réservoirs halieutiques pour compenser les pertes. |
| 15. Déchirement des filets de pêche dans les bassins de retenue envahis par la végétation. | 15. Enlever, de façon sélective, la végétation avant submersion. |
| 16. Augmentation des maladies reliées à l'eau. | 16. • Concevoir et gérer le barrage de manière à restreindre les conditions qui rendent propices la transmission des maladies.<br>• Maîtriser les vecteurs de maladies.<br>• Appliquer des mesures de prophylaxie et traiter les maladies. |
| 17. Conflits des demandes d'utilisation des ressources en eau. | 17. Planifier et gérer le barrage conformément aux programmes de développement régionaux; répartir équitablement les ressources en eau entre les grands et les petits propriétaires ainsi qu'entre les divers secteurs de la vallée. |
| 18. Perturbation sociale et diminution de la qualité de vie des communautés déplacées. | 18. Maintenir la qualité de vie des populations en veillant à ce que les ressources disponibles soient au moins égales à celles auxquelles elles avaient accès; les doter de services sociaux et sanitaires. |
| 19. Dégradation de l'environnement causée par une pression accrue exercée sur les terres. | 19. • Choisir un site de réinstallation des populations où la capacité de charge des terres ne soit pas dépassée.<br>• Accroître la productivité ou améliorer la gestion des terres (agricoles, pastorales et forestières) pour répondre à l'augmentation des populations. |
| 20. Perturbation ou destruction des tribus ou des groupes autochtones. | 20. Éviter la dislocation du tissu social et, en cas de force majeure, réinstaller les populations dans une région où elles pourront préserver leur mode de vie et leurs traditions. |

**Tableau 8.2 Barrages et bassins de retenue (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation des impacts |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 21. Élévation de l'humidité dans l'air et accroissement de la fréquence du brouillard dans la région, créant un milieu propice à la prolifération d'insectes vecteurs de maladies (tels que les moustiques et la mouche tsé-tsé). | 21. Contrôler les vecteurs de transmission des maladies. |
| **Impacts indirects** | |
| 22. Migration incontrôlée de populations dans le secteur rendu accessible par les routes et les lignes de transmission. | 22. Limiter l'accès, développer les activités rurales et fournir des services de santé afin de réduire autant que possible les impacts. |
| 23. Problèmes d'environnement créés par le développement induit par la construction du barrage (agriculture irriguée, industries, croissance urbaine). | 23. Concevoir un plan intégré de développement du bassin versant en vue d'éviter le gaspillage, des usages abusifs et des conflits d'utilisation des ressources en eau et des terres. |
| **Impacts externes** | |
| 24. Mauvaise gestion des terres dans la surface de captation des eaux, en amont du bassin de retenue, provoquant un excès d'envasement et une altération de la qualité de l'eau. | 24. Porter les efforts sur l'aménagement des terres et du bassin versant. |

# PÊCHES

1. La pêche peut être classée en deux grandes catégories : la pêche de capture et la pêche d'élevage (aquaculture et mariculture).

2. La pêche de capture attrape des bancs d'espèces sauvages. Les méthodes les plus courantes consistent à: (a) capturer, de façon active, les poissons ou les crustacés à l'aide d'un filet (seine et traille) ou de nasses; (b) les enserrer dans un filet (araignée, filet dérivant, manet ou tramail) et enfin, (c) les capturer au moyen d'hameçons et de lignes (pêche à la ligne et à la palangre). La pêche de capture s'effectue dans les eaux marines et dans les eaux douces et saumâtres, et se pratique aussi bien par de grandes pêcheries à intérêt commercial que par de petites pêcheries artisanales. En mer, il s'agit de la pêche hauturière et côtière. En ce qui concerne les eaux intérieures, la pêche se pratique dans les rivières, les lacs, les bassins de retenue et les estuaires.

3. La pêche d'élevage (dans les eaux de mer, en eau douce et saumâtre, en vivier, etc.) doit intégrer la gestion des ressources pour accroître la production halieutique au-delà de l'approvisionnement fourni normalement par les bancs d'espèces sauvages. L'élevage de poissons et de crustacés dans des bassins permettent d'obtenir de plus fortes concentrations; de les tenir en captivité, à l'aide de cages, de parcs ou de filets, dans des aires naturellement productives; de fournir des substrats sur lesquels se grefferont les espèces non dotées de motricité (telles que les huîtres) et d'alimenter en poissons et en crustacés les habitats naturels (par exemple, l'ensemencement de récifs et de secteurs à palourdes).

## Impacts potentiels sur l'environnement

4. Depuis la seconde guerre mondiale, la demande en poissons pour la consommation humaine et pour l'alimentation du bétail a été en constante croissance et a exercé, dès lors, une pression grandissante sur les ressources halieutiques. L'accroissement des quantités capturées dans le monde, qui étaient de 20 millions de tonnes en 1950 et qui, en 1990 sont passées à plus de 90 millions de tonnes, a été rendu possible grâce aux nouvelles technologies, au déploiement de vaisseaux de pêche capables de parcourir de longues distances et à l'exploitation de nouveaux fonds océaniques et de bancs d'espèces pélagiques. Cependant, le taux de croissance des prises totales dans le monde s'est ralenti, à partir des années 60 et l'on estime que l'actuel potentiel biologique de la production halieutique s'élève à environ 100 millions de tonnes. La demande mondiale destinée à la consommation humaine et transformée en farine de poisson s'accroît plus rapidement que les ressources, et on estime que, d'ici l'an 2000, cette demande atteindra plus de 100 millions de tonnes. L'ensemble des stocks commerciaux ayant, semble-t-il, été totalement exploités, voire surexploités, il faut s'attendre à ce que l'augmentation des captures en mer, qui représente 80 p. 100 de la production halieutique totale, soit limitée. Quant à la pêche en eau douce qui fournit 10 p. 100 de la production totale, son expansion est peu probable, dans la mesure où elle-même a également atteint ses limites biologiques dans nombre de parties du monde. La pisciculture représente un potentiel de production énorme. Toutefois, de nombreux problèmes environnementaux y sont associés.

5. À mesure que la demande approche les limites de production, d'importantes ressources halieutiques s'appauvrissent. D'une part, la surexploitation épuise des stocks, et d'autre part, certaines autres activités humaines affectent la productivité halieutique ainsi que les potentialités des systèmes d'aquaculture en eau douce, en eau saumâtre et en mer. Il en résulte que la pêche artisanale et commerciale, les activités récréatives et le tourisme balnéaire s'en ressentent. La pollution produite par les secteurs industriels, urbains et agricoles, l'utilisation des terres des bassins versants, la gestion de l'eau qui change le débit des cours d'eau et la quantité de sédiments déposés, et l'aménagement des littoraux ont tous un rôle néfaste sur la pêche (cf. la fin du tableau 8.3 qui traite en détail de cette question). Les effets directs de la pêche de capture et de l'aquaculture sur l'environnement ainsi que leurs conséquences écologiques externes pour les ressources halieutiques sont examinés ci-après.

**La pêche de capture**

6. La surexploitation des ressources représente l'impact direct le plus grave qu'a la pêche de capture. Non seulement, elle met en danger la population halieutique capturée, en diminuant sa taille et sa structure, mais elle affecte également les autres espèces de la chaîne alimentaire. Par ailleurs, certains équipements et certaines pratiques de pêche ne capturent pas seulement les espèces désirées mais aussi nuisent ou détruisent accidentellement celles qui ne sont pas visées, ou bien endommagent les habitats naturels. La pêche chalutière qui se pratique à l'aide d'un filet que l'on traîne au fonds des océans peut mettre en péril les communautés benthiques. Les dommages accidentels perpétrés par les ancres et les plongeurs sur les récifs de corail peuvent être considérables. La perte ou l'abandon de filets, de nasses ou autre matériel de pêche, dans lesquels se prennent et meurent les poissons, constitue un gaspillage (« pêche fantôme »). Bien que les explosifs et les poisons soient universellement interdits, des pêcheurs y ont encore recours. Non seulement un grand nombre de poissons tués aveuglément sont gaspillés, mais ces pratiques risquent également de détruire des habitats (tels que des récifs de corail). Enfin, l'intensification de la pêche amplifie les risques de marées noires.

7. Les pêches sont sujettes à une série d'impacts sur l'environnement causés par des activités humaines. L'influence de l'homme sur l'état des océans, dont les conditions sont encore raisonnablement bonnes, est limitée. Toutefois, il n'en demeure pas moins qu'une importante détérioration des ressources, provoquée par l'homme dans les eaux douces et côtières, est évidente.

8. Les effets de la gestion des ressources des eaux intérieures et de l'utilisation des terres sont visibles, à la fois localement et en aval, et bien souvent s'étendent jusqu'aux écosystèmes côtiers. Les changements d'utilisation des terres dans le bassin versant, telles que le défrichement de forêts, l'intensification de l'agriculture, influent, la plupart du temps, sur la quantité et la qualité de l'eau qui se déverse dans le réseau hydrographique et en conséquence sur les populations aquatiques. La construction de barrages et de bassins de retenue, les projets d'irrigation et les mesures de lutte contre les inondations interrompent le cycle des crues saisonnières indispensables à la reproduction et la croissance de nombreuses espèces de poissons, modifient le débit saisonnier, altèrent la qualité de l'eau et perturbent ou détruisent les habitats halieutiques (pour plus de détails, se référer aux sections suivantes : « Barrages et bassins de retenue »; « Prévention des inondations » et « Irrigation et drainage »). Les pertes subies par la pêche en rivière et celle qui se pratique dans les plaines inondables après la construction d'un barrage peuvent cependant être, au moins, en partie compensées par la pêche sur le bassin de retenue.

9. Les eaux usées, les effluents industriels, les pluies acides et les produits chimiques utilisés en agriculture, en polluant les cours d'eau, les lacs et les eaux marines, peuvent réduire le taux de survie des organismes aquatiques, contaminer les poissons et les crustacés et provoquer des problèmes de santé humaine. Les intrants riches en éléments nutritifs dont font partie les ruissellements contenant des résidus d'engrais, de détergents domestiques et les eaux usées non traitées sont à l'origine de l'eutrophisation qui peut conduire à une destruction massive de poissons ou au déclin progressif de leurs populations, modifier la composition des espèces et favoriser la prolifération d'algues et de phytoplancton qui obstruent les filets et peuvent être toxiques pour les humains. Les détritus non biodégradables (tels que les matières plastiques), dont la présence ne cesse d'augmenter, représentent une autre source de pollution, en ce sens qu'ils deviennent un véritable danger pour les poissons qui ingèrent ces substances ou qui s'y prennent au piège.

10. Les écosystèmes côtiers, tels que les estuaires, les mangroves, les fonds d'herbes marines (salicornes herbacées), les marais salants et les récifs de corail sont des habitats hautement favorables à la production halieutique et jouent un rôle protecteur contre les vagues, les hautes marées, les crues et la sédimentation. Beaucoup de régions du littoral sont actuellement endommagées ou détruites par l'accélération des établissements humains et du développement économique. L'aménagement des régions côtières modifie le ruissellement et entraînent l'envasement et la sédimentation sur les lieux de

reproduction, des secteurs de pêche côtières et des récifs de corail. Le dragage, la revégétalisation des sols, le drainage des régions humides et la destruction des mangroves peuvent directement ou indirectement anéantir les aires de reproduction et d'alevinage. La pollution due aux hydrocarbures émis par les forages offshore et par le trafic maritime peut encrasser les filets, infecter et tuer les poissons et abîmer les habitats aquatiques.

**La pêche d'élevage**

11. Les projets d'aquaculture et de mariculture, en manipulant les systèmes naturels, risquent d'avoir, par définition, des conséquences sur l'environnement plus importantes que la pêche de capture. La culture de bassin (vivier) mériterait une attention toute particulière.

12. L'effet le plus évident consiste à défricher des terres et à y créer des bassins. Les régions côtières, telles que les mangroves ou autres milieux humides, particulièrement sensibles aux changements peuvent être détruites par ces travaux. La valeur de ces espaces et le rôle qu'ils jouent pour la production et la protection des espèces ainsi que pour les économies locales sont bien souvent sous-estimés. Les modes de production extensive qui reposent sur de vastes bassins dont la gestion requiert un minimum d'intrants sont particulièrement destructifs, en raison de l'étendue de terres qu'ils requièrent. Il arrive souvent que les bassins de culture soient installés sur des terres marginales planes à faible valeur écologique et économique mais qui, néanmoins, risquent d'être incompatibles avec leurs utilisations traditionnelles (par exemple, le pâturage saisonnier ou l'abreuvement des troupeaux) qui sont de toute importance pour les résidents.

13. Il se peut que les bassins de culture aient des effets positifs et négatifs sur les conditions hydrologiques locales en altérant le débit de l'eau et l'alimentation de la nappe phréatique. Les bassins situés dans un cours d'eau peuvent, par exemple, permettre de réduire les crues dans le secteur adjacent, servir de récepteur pour les sédiments et, par l'infiltration des eaux, augmenter l'humidité contenue dans les terres environnantes. Par contre, s'ils sont situés dans une région qui subit des crues, l'eau détournée des bassins par des digues peut créer des inondations à un autre endroit.

14. La gestion de l'eau dans les régions où sont créés des bassins de culture est capitale, dans la mesure où ils sont susceptibles de réduire les ressources en eau prévues pour d'autres demandes concurrentes, telles que l'irrigation, l'approvisionnement en eau et l'industrie. Les ressources traditionnellement destinées à la consommation humaine et au lavage peuvent être diminuées si les cours d'eau sont détournés vers les bassins d'aquaculture. L'eau prélevée dans les nappes aquifères locales pour alimenter les bassins risque de tarir les nappes. De façon générale, il faut éviter d'établir des bassins de culture là où les ressources en eau souterraine et de surface sont rares, particulièrement dans les régions arides, à moins que la production halieutique ne puisse s'intégrer dans d'autres activités utilisatrices de l'eau (par exemple, le recyclage des eaux de bassin pour l'irrigation, la culture en cage et dans les canaux d'irrigation).

15. Les eaux déversées des bassins peuvent polluer les milieux aquatiques proches et l'importance de cette pollution dépendra aussi bien de la qualité de l'eau du bassin que des caractéristiques propres à l'exutoire. Le mode de gestion du bassin et son intensité – fréquence de renouvellement de l'eau, utilisation d'engrais et de produits chimiques – détermineront la qualité de l'eau dans les bassins. Cette dernière, généralement plus riche en éléments nutritifs que les eaux environnantes, le sera d'autant plus qu'on y aura ajouté des engrais et des aliments pour accroître la productivité. Les produits chimiques dont on se sert dans les bassins (entre autres, pour leur stérilisation, pour la lutte contre les herbes, les insectes et les maladies, pour le contrôle de qualité de l'eau et pour l'élimination des poissons indésirables) peuvent aussi contaminer les eaux environnantes. La qualité de l'eau dans les exutoires, au moment où celle des bassins est rejetée, sa capacité de dilution et de dispersion détermineront l'influence des effluents des bassins sur le milieu aquatique avoisinant.

16. Il arrive très souvent que les bassins soient peuplés par des larves et des alevins qui ont été localement capturés, ce qui risque d'appauvrir les populations halieutiques sauvages et avoir des conséquences fâcheuses pour la pêche de capture de la région.

17. Le recours aux poissons exotiques en aquaculture représente des risques pour les espèces sauvages indigènes qui peuvent contracter les maladies et les parasites que transportent ces nouvelles espèces et lorsqu'on les relâche dans la nature. L'élevage sélectif peut également avoir un impact durable sur les populations halieutiques qui perdront en diversité génétique.

18. Enfin, les bassins peuvent accroître la fréquence des maladies humaines dans une région en créant les milieux propices aux vecteurs de maladies qui se reproduisent dans l'eau ou qui se développent dans un milieu aquatique, tels que les escargots (schistosomiase) et les moustiques (paludisme, dengue et autres arboviroses).

19. Bien que les méthodes de pisciculture, qui consistent à élever des poissons dans des cages ou des filets aient potentiellement peu d'effets négatifs sur l'environnement, elles peuvent devenir problématiques si la production s'intensifie. Une trop grande concentration de parcs peut entraver la navigation, restreindre la circulation de l'eau, et appauvrir sa qualité. Par ailleurs, l'installation de châssis ou de pilotis pour la culture de mollusques risque de provoquer des accidents de navigation.

20. Les impacts externes sur l'aquaculture ressemblent à ceux rencontrés par la pêche de capture. Il s'agit des activités agricoles, industrielles, municipales et des transports qui amenuisent les quantités d'eau disponibles, en altèrent la qualité et augmentent les taux de sédiments présents dans les ressources en eau. Le drainage des champs irrigués et les eaux d'écoulement provenant d'autres régions agricoles contenant des engrais et des pesticides affecteront également la qualité des eaux des bassins de culture.

**Transformation et transport**

21. Les impacts indirects des projets de pêche proviennent des établissements de transformation du poisson, des crustacés et de leur transport (cf. « Industries alimentaires »). Les effluents des usines de transformation du poisson contiennent d'importantes quantités de matières organiques (déchets et sang), des huiles et des graisses, des bactéries, de l'azote et des matières en suspension. Le déversement de ces effluents dans des exutoires dont la capacité ne permet pas de diluer et de disperser les rejets risque de favoriser le développement des conditions anaérobiques, de mettre en danger la vie des poissons; d'accroître la turbidité qui, à son tour, affecte les coraux, les herbiers marins et autres organismes qui prolifèrent sur les dépôts solides et asphyxient les organismes reposant sur les fonds; de contaminer les populations de poissons et de crustacés. Les huiles et graisses sont à l'origine de problèmes écologiques et esthétiques.

22. Les établissements de transformation du poisson qui requièrent généralement d'importantes quantités d'eau peuvent entrer en conflit avec d'autres secteurs qui ont également des besoins en eau.

23. La transformation du poisson et son transport dans le cadre de grands projets de pêche sont susceptibles de requérir une infrastructure de taille, telle que routes, installations portuaires, ressources en eau et en énergie (nécessaires entre autres à la congélation et à la réfrigération). À de tels développements s'ajoutent des effets concomitants qui leur sont propres et qui sont traités dans les sections suivantes : « Routes rurales »; « Réseaux de distribution d'électricité »; « Infrastructure routière » et « Ports et installations portuaires ».

## Problèmes particuliers

### Problèmes socio-économiques

24. Le développement des pêches doit viser tout autant à bien gérer les ressources halieutiques qu'à améliorer le bien-être des populations ou à éviter les effets socio-économiques pouvant toucher les pêcheurs, les pisciculteurs, le personnel chargé de la commercialisation et les consommateurs de produits de la mer. Bien que l'expansion de la pêche puisse être bénéfique en matière de nutrition humaine dans une région, la croissance des pêches commerciales qui exportent le poisson vers les marchés extérieurs peut nuire à la qualité et à la quantité de poissons destinés à la consommation locale, en entrant en concurrence avec les pêcheurs de la région et en dégradant, voire en détruisant, les habitats naturels. Les modes de vie coutumiers, les utilisations traditionnelles de l'eau ainsi que les économies de subsistance peuvent être dérangés ou bouleversés par l'introduction d'économies de rente dans les projets de développement de la pêche en milieu rural. Enfin, les fruits de mer pollués ou contaminés mettent en danger la santé humaine et les bassins de culture peuvent devenir un milieu propice à la prolifération de vecteurs de maladies reliées à l'eau ou d'origine aquatique.

25. Pour pouvoir intégrer les aspects techniques et les besoins socio-économiques des communautés vivant de la pêche, il faut que la population participe activement à la planification et à la réalisation des activités de développement. Cette approche améliorera les chances d'une gestion appropriée des ressources halieutiques, puisqu'on remarque bien souvent que les méthodes traditionnelles reposent sur des pratiques durables. Elle peut également permettre d'assurer une juste répartition des ressources halieutiques entre les petits et les gros producteurs. Une attention toute particulière devrait être accordée aux profits, en faisant en sorte qu'ils s'accroissent équitablement et que les profits des revendeurs n'entament pas les revenus des pêcheurs. En outre et autant que cela puisse se faire, il faudra donner la priorité à la main d'œuvre locale plutôt qu'à la main d'œuvre importée.

### La pisciculture en bassin

26. En théorie, la pisciculture en bassin est considérée comme une entreprise d'avenir, mais elle enregistre, toutefois, un taux élevé d'échec dû généralement à un emplacement inadéquat et à une gestion déficiente. Un emplacement inadéquat peut avoir des répercussions sur les sols, l'approvisionnement en eau et le ruissellement superficiel, et entraîner des conflits d'utilisation des terres. Le plus grave problème de gestion qui se pose concerne l'évacuation et le changement d'eau des bassins qui doit être fréquemment renouvelée pour en assurer la qualité.

27. Les facteurs ci-dessus sont de toute première importance lorsqu'il s'agit de bassins situés dans des milieux humides de régions côtières, dont les sols antérieurement saturés d'eau (parfois riches en pyrite et en matières organiques) peuvent laisser place à un milieu acide, quand ils sont en contact avec l'air ou avec une eau riche en oxygène. Le rendement baisse dès que l'eau du bassin devient acide et que la qualité s'appauvrit. Quand les bassins existants deviennent improductifs, on peut avoir recours au défrichement des milieux humides (tels que les mangroves et les marais salants) qui s'étendent sur de grands espaces apparemment inutilisés et donc disponibles. Le cycle reprend sous forme de syndrome qu'on appelle l'« aquaculture itinérante ». De telles opérations sont non seulement source de gaspillage, mais ne sont pas justifiables du point de vue économique car ces bassins s'avèrent bien souvent moins productifs que les écosystèmes naturels détruits.

28. Des facteurs institutionnels influent également sur les chances de succès des projets de pisciculture en bassin et le secteur privé s'est montré plus efficace que le secteur public en ce domaine. Pour cette raison, là où l'on considère que la pisciculture est une activité économiquement réalisable, il faudrait s'efforcer d'encourager les entreprises privées à investir dans ce secteur.

**Introduction d'espèces exotiques**

29. L'introduction d'espèces exotiques dans les piscicultures ou dans la pêche de capture est une pratique controversée. L'introduction ou la transplantation d'espèces ont, non seulement, donné moins de résultats que prévu mais peuvent même avoir un effet négatif réel. Les espèces introduites dans des milieux nouveaux se trouvent la plupart du temps en compétition et en situation prédatrice avec les espèces indigènes. Bien que l'introduction serve à augmenter la production halieutique, il arrive qu'en réduisant les populations indigènes, elle soit responsable de pertes nettes dans la production. En outre, ces espèces introduites sont susceptibles d'importer des maladies et des parasites dans le milieu aquatique local. De façon générale, l'introduction d'espèces exotiques ne devrait pas être préconisée dans les pêches de capture. Elle devrait être effectuée avec extrême prudence et une fois que les mesures de précaution nécessaires sont appliquées dans les piscicultures.

## Solutions de remplacement aux projets

30. La meilleure façon de ne pas créer de nouveaux projets de pêche est d'améliorer l'efficacité des activités de pêche existantes. Dans certains endroits, les pertes après capture dues aux poissons qui s'abîment sont très élevées, surtout lorsqu'il s'agit de la pêche traditionnelle ou artisanale et de petites pêches situées dans des régions rurales éloignées qui manquent d'équipements pour la manipulation, l'usinage, le stockage et la commercialisation des captures. Outre les mesures à prendre pour diminuer les pertes après capture, on peut envisager de conserver les poissons détruits et d'en étendre les utilisations en mettant au point de nouveaux produits et en en ouvrant les marchés.

31. Une manière d'éviter la mise en œuvre de projets d'aquaculture dans les régions côtières est de concevoir de nouveaux modes d'exploitation de la productivité naturelle des écosystèmes restés indemnes (tels que les mangroves et les marais salants), plutôt que de les remplacer par des bassins de culture. L'aquaculture intensive (des huîtres, des moules, des palourdes, des coquilles Saint-Jacques, par exemple) qui se pratique en milieu naturel représente plus de la moitié de la production totale en volume (non en valeur). Cette méthode peut s'avérer très intéressante par rapport à la culture de bassins dont la technologie est trop compliquée.

32. Il existe, dans le cadre d'un même projet, plusieurs options pouvant apporter une réponse aux problèmes écologiques et socio-économiques et qui sont les suivantes :

(a) Pêche d'élevage

- *Procédures et techniques* : espèces indigènes contre espèces exotiques; formation des stocks à partir d'espèces sauvages ou d'alevinage; importance des engrais, des aliments et des produits chimiques; méthodes de capture telles que la pêche à la seine et le drainage des bassins; méthodes de commercialisation; vente de poissons frais contre poisson en conserve; méthodes de conservation, réfrigération, congélation, séchage, salaison et fumage.

- *Emplacement :* choix, conception, taille.

(b) Pêche de capture

- *Procédures et techniques :* nombre et taille des flottilles; méthodes de pêche et type d'équipement; objectifs visés en matière de captures; zones de pêche; méthodes de commercialisation; pratiques de conservation.

## Gestion et formation

33. La plupart des gouvernements ayant à gérer un littoral, ont formulé des politiques de pêche et des programmes de développement; la difficulté est d'arriver à ce que les projets de pêche obtiennent de bons résultats. Les facteurs suivants sont déterminants :

- difficulté de prévoir la taille des divers stocks halieutiques recherchée par la pêche de capture, en raison des variations naturelles de la taille des populations;

- importance de statistiques fiables portant sur les stocks halieutiques et les captures enregistrés au fil du temps, de programmes scientifiques onéreux et d'une mise en application effective des plans et des règlements que requiert une gestion rationnelle des ressources;

- arbitrage effectué par les gouvernements entre les demandes concurrentes pour les ressources des eaux douces et du littoral;

- gravité des effets portés sur les ressources halieutiques par les pratiques d'exploitation des terres et des ressources en dehors de la juridiction des bureaux de pêche gouvernementaux;

- faiblesse souvent observée dans la coordination entre gouvernements et communautés locales; difficulté, voire impossibilité de faire appliquer les politiques du gouvernement quand celles-ci s'opposent aux perspectives, aux besoins et aux traditions locaux;

- difficulté de collaboration entre les divers gouvernements nationaux dans la gestion des stocks qui traversent les frontières;

- inaptitude des gouvernements nationaux à assumer l'autorité et les responsabilités complexes établies par la loi de la mer et les lois pour la protection de certaines espèces.

34. Il est indispensable de mettre en place une planification intégrée qui tienne compte des approches multidisciplinaires essentielles au projet d'exploitation des eaux intérieures ou des habitats côtiers, du choix d'une technologie, des mesures préventives pour empêcher la pollution et la diminution des conflits avec d'autres secteurs, en particulier le secteur agricole et industriel. Une coordination est également essentielle entre les agences techniques, les bureaux responsables de la lutte contre la pollution des eaux locales et les agences appropriées responsables de la préservation des écosystèmes côtiers à risque. Des approches intersectorielles devraient être explorées, dès le début de la phase d'élaboration, afin de cerner les problèmes et les conflits susceptibles de surgir et de proposer des stratégies d'atténuation. Il se peut qu'il soit impossible, sous la loi nationale de la pêche ou des accords commerciaux avec les gouvernements, de satisfaire les besoins de tous les groupes d'intérêts. En ce cas, des négociations doivent être menées de façon continue. Il est indispensable d'encourager la mise en place d'un cadre institutionnel permettant aux groupes d'intérêts concurrents de parvenir à des compromis acceptables et applicables.

35. Connaître les lois existantes et les normes socio-économiques réglementant les droits fonciers des individus et de la communauté ainsi que les droits d'usage des fonds de pêche dans l'aire d'influence d'un projet est fondamental dans la conception de celui-ci. Les lois nationales de la pêche et les accords commerciaux de pêche avec les gouvernements devraient contenir des clauses visant à atteindre les

objectifs prévus concernant la gestion des ressources et la protection de l'environnement. Il est recommandé de déterminer en détail l'une ou les clauses suivantes, au moment de la conception du projet : nombre et taille des flottilles, zones de pêche autorisée, contingent de captures, méthodes de pêche et limites des captures. Dans certains cas, on peut faire appel à de nouvelles réglementations qui protégeraient les habitats et les droits d'accès de la communauté à certains lieux de pêche.

36. La conception appropriée d'un projet de pêche, prenant en considération une gestion et un développement rationnels des ressources, suppose une gamme de connaissances en biologie, écologie, économie, droit et ingénierie. Bon nombre de ces compétences font défaut dans les pays en développement car elles nécessitent une base institutionnelle suffisante, à la fois au niveau local des pêcheurs et au sein de l'agence gouvernementale responsable de ce secteur. Il se peut qu'il faille faire appel aux services d'experts-conseils pour les questions techniques, recourir à un programme de formation technique en matière de gestion pour renforcer les capacités à tous les niveaux, et enfin, exiger des projets pilotes ou des programmes de recherche pour déterminer la gestion appropriée des stocks ou de la culture en bassin.

## Suivi

37. Les facteurs devant faire l'objet d'un suivi comprennent :

(a) Pêche de capture

- qualité de l'eau (pollution et écoulements d'hydrocarbures compris);
- stocks halieutiques (population, taille et structure);
- prises de poissons;
- conformité des pêcheurs aux règlements concernant l'utilisation de l'équipement, les zones de pêche, les captures, les saisons de pêche;
- présence de matériel abandonné à l'origine de la « pêche invisible »;
- effets de l'utilisation des sols ou de la gestion de l'eau sur la qualité de l'eau et les ressources halieutiques;
- état des espèces autres que les poissons, en particulier les indicateurs biologiques (ceux qui sont les plus sensibles aux changements de la qualité de l'eau);
- contamination des poissons et des crustacés ou présence d'éléments risquant de les contaminer (par exemple, marée rouge et marée noire);
- état des habitats côtiers (mangroves, fonds d'herbes marines, récifs de corail).

(b) Pêche d'élevage

- qualité de l'eau dans les bassins de culture ou dans les eaux contenant des nasses, des filets ou de châssis pour la culture de mollusques;
- qualité de l'eau des effluents des bassins de culture;
- qualité de l'eau et quantité d'eau dans les exutoires des bassins;
- effets hydrologiques des bassins de culture;
- influence de l'aquaculture sur la pêche locale de capture (populations, taille et structure, état de santé);
- présence de maladies ou de parasites chez les poissons;
- contamination des poissons et des crustacés;
- accroissement des vecteurs de maladies hydriques ou d'origine aquatique, maladies humaines attribuables à l'installation de bassins de culture.

(c) Procédés de transformation

- qualité de l'eau qui alimente les industries de transformation du poisson et de ses effluents;
- altération des espèces commerciales et non commerciales (indicateurs biologiques en particulier), en aval des industries de transformation.

**Tableau 8.3 Pêches**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : pêche de capture** | |
| 1. Surexploitation des stocks halieutiques et dégradation à long terme des fonds de pêche. | 1. Gestion des pêcheries en vue d'un rendement durable optimal :<br>• restreindre les captures (limite des tailles minimales, quotas de capture, fermetures saisonnières);<br>• appliquer des restrictions (interdire la pêche au chalut, spécifier la taille des mailles des filets);<br>• fermer des zones à la pêche (réserves permanentes, fermetures périodiques);<br>• limiter l'accès (permis, accès exclusif);<br>• interdire certaines pratiques (telles que l'emploi d'explosifs et de filets dérivants);<br>• tenir compte des pratiques durables de pêche traditionnelle et les incorporer, autant que faire se peut, dans les méthodes modernes de gestion des pêches. |
| 2. Capture d'espèces non visées et endommagement des habitats à cause du genre d'équipement employé et des pratiques de pêches. | 2. • Limiter ou interdire l'utilisation de ces équipements et ces pratiques.<br>• Tester et expérimenter à petite échelle les nouvelles technologies avant leur introduction.<br>• Étendre la gamme de produits à base de poisson et en développer les marchés. |
| 3. Pollution engendrée par les fuites d'huiles et d'hydrocarbures et par les déversements des eaux de cale. | 3. • Mettre en place des programmes d'éducation publique qui expliquent comment gérer les huiles et hydrocarbures et éliminer les eaux de cale.<br>• Construire des installations de stockage et de manutention et mettre en place des services d'évacuation des déchets et des eaux de cale.<br>• Se référer aux sections du chapitre 9 intitulées « Navigation intérieure » et « Ports et installations portuaires ». |

**Tableau 8.3 Pêches (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : pêche de capture (suite)** | |
| 4. Dommages causés par les plongeurs et les ancres. | 4. • Mettre en place des programmes éducatifs destinés à informer les pêcheurs de l'ampleur des dommages ainsi que des mesures et des solutions permettant de les éviter.<br>• Installer des bouées de mouillage.<br>• Assigner des lieux d'ancrage. |
| 5. « Pêche invisible » et dangers de navigation résultant de l'abandon et de la perte de filets de pêche et de nasses. | 5. Prévoir des programmes d'éducation publique destinés aux pêcheurs les avertissant des dangers que représente l'abandon de matériel. |
| 6. Emploi d'explosifs et de poisons. | 6. Bannir de telles pratiques et faire appliquer les règlements. |
| 7. Introduction d'espèces exotiques mettant en péril les stocks indigènes. | 7. Interdire l'introduction d'espèces exotiques. |
| **Impacts directs : pêche d'élevage** | |
| 8. Défrichement ou mise en valeur de milieux humides côtiers pour la construction des bassins d'élevage. | 8. • Interdire l'installation de bassins d'élevage dans les régions où le milieu écologique est d'importance particulière.<br>• Limiter les secteurs de mise en valeur.<br>• Intensifier la gestion des nouveaux bassins et de ceux existants afin de décourager l'« aquaculture itinérante » et à faibles investissements, ainsi que l'aquaculture extensive qui occupe de grandes surfaces. |

**Tableau 8.3 Pêches (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : pêche d'élevage (suite)** | |
| 9. Problèmes d'érosion et d'envasement lors de la phase de construction. | 9. • Restreindre le défrichement aux emplacements des bassins d'élevage.<br>• Construire les bassins durant la saison sèche.<br>• Consolider les sols exposés à l'aide de plantations herbacées ou d'une autre couverture végétale. |
| 10. Concurrence de la demande pour les ressources en eau et en terres affectées aux bassins d'élevage. | 10. • Évaluer l'utilisation traditionnelle et la demande des ressources en eau et des sols dans les secteurs agricole, industriel et municipal.<br>• Planifier, administrer et poursuivre des négociations afin d'arriver à une répartition acceptable des ressources.<br>• Situer les bassins d'élevage de manière à ne pas nuire aux utilisations traditionnelles de l'eau destinée au lavage ou à la consommation humaine.<br>• Coordonner les bassins d'aquaculture avec d'autres activités afin de partager la consommation d'eau (recycler les eaux de bassin en eau d'irrigation, par exemple). |
| 11. Perte en productivité ou formation d'éléments toxiques dans les bassins dues à une élévation de la température, à un taux d'oxygène faible et à l'accumulation de résidus. | 11. Transférer les eaux de bassin, de façon adéquate et drainer régulièrement les bassins. |
| 12. Acidification des eaux de bassin due à la formation de sulfure d'hydrogène. | 12. • Situer les bassins dans des régions qui ne soient pas sensibles à l'acidification (éviter les sols saturés d'eau dont la teneur en pyrite et en matières organiques est élevée).<br>• Renouveler et déverser les eaux de bassin de façon appropriée. |
| 13. Déclin des stocks locaux de larves et d'alevins. | 13. Produire des larves et des alevins dans des viviers. |

## Tableau 8.3 Pêches (suite)

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : pêche d'élevage (suite)** | |
| 14. Pollution de l'eau provenant des effluents (riches en éléments nutritifs et contenant un certain nombre de produits chimiques, variable selon l'intensité de production des bassins). | 14. • Relâcher les effluents dans un milieu aquatique pouvant assurer une dilution et une dispersion suffisantes.<br>• Diluer les effluents avant leur déversement.<br>• Choisir le moment des hautes marées pour déverser les effluents.<br>• Réduire le temps de rétention des eaux présentes dans le bassin: transfert et vannage plus fréquents.<br>• Traiter les eaux usées avant leur déversement. |
| 15. Introduction d'espèces exotiques risquant de porter préjudice aux espèces indigènes, sous forme de compétition, de prédation et de propagation de maladies ou de parasites. | 15. • Éviter l'introduction d'espèces exotiques, à moins que les connaissances en biologie et en évolution des espèces laissent présager de faibles risques et que les précautions nécessaires soient prises pour éviter que les poissons ne s'échappent.<br>• Exercer un suivi régulier des risques de maladies et de parasites; si des maladies ou des parasites sont présents ou se propagent, détruire les populations contaminées.<br>• Envisager le recours à des hybrides stériles. |
| 16. Propagation de maladies parmi les stocks vivant en bassin et les stocks sauvages, quand leurs populations deviennent trop nombreuses. | 16. • Surveiller la fréquence des maladies.<br>• Limiter les populations quand il est démontré que l'apparition de maladies est en rapport direct avec leur densité.<br>• Éliminer les individus responsables de la propagation de maladies. |
| 17. Concentration d'enclos, de pilotis et de châssis dans des eaux naturelles (hors des bassins) dont l'ampleur entrave la navigation, restreint la circulation de l'eau, diminue sa qualité et nuit à la pêche de capture. | 17. Réglementer l'aquaculture afin d'en limiter les activités à une intensité acceptable. |
| 18. Barrages qui altèrent la qualité de l'eau et le débit des cours d'eau et nuisent à la pêche des rivières et des plaines inondables. | 18. • Établir des pêches sur le bassin de retenue.<br>• Gérer le déversement des eaux de façon à réduire les impacts sur les pêches (cf. « Barrages et bassins de retenue »). |

**Tableau 8.3 Pêches (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts externes : pêche de capture et d'élevage** | |
| 19. Projets d'irrigation qui altèrent la qualité et la quantité de l'eau. | 19. • Mettre en place des activités de pêche dans les réseaux d'irrigation (se servir, par exemple, des eaux de bassin pour l'irrigation, de filets et de nasses dans les canaux d'irrigation).<br>• Aménager des procédés d'irrigation afin de réduire les impacts sur la pêche (cf. « Irrigation et drainage »). |
| 20. Utilisation des terres et pratiques agricoles dans les bassins versants affectant la composition des sédiments et la qualité de l'eau. | 20. • Mettre en place un plan intégré de développement et de gestion des bassins versants.<br>• Assurer une collaboration étroite entre pêcheurs et les agences gouvernementales responsables de la gestion des ressources dans les bassins versants afin d'attirer leur attention sur les effets portés aux pêches. |
| 21. Mesures de lutte contre les crues qui affectent la qualité et la quantité de l'eau et mettent en péril les habitats aquatiques. | 21. Se référer à la section « Prévention des inondations ». |
| 22. Pollution provenant des effluents industriels, des eaux usées et des produits agrochimiques qui mettent en danger la survie des poissons et leur contamination. | 22. Cf. section « Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées » du chapitre 9 ainsi que celles qui traitent de l'« Emplacement des usines et aménagement des complexes industriels » et de la « Gestion des risques industriels » au chapitre 10. |
| 23. Pollution atmosphérique et pluies acides qui mettent en péril la survie des poissons. | 23. Cf. section « Pollution atmosphérique » du chapitre 2. |
| 24. Exploitation du littoral sous forme de dragage, de remblaiement, de destruction des mangroves et du développement de l'infrastructure. | 24. Cf. sections « Gestion des régions côtières » et « Ports et installations portuaires » du chapitre 9. |
| 25. Pollution par les hydrocarbures dont est responsable la navigation côtière et intérieure, par les fuites de pétrole provenant des forages, des activités de transport et par le délestage des navires pétroliers. | 25. Cf. sections du chapitre 9 traitant de la « Navigation intérieure » et des « Ports et installations portuaires », ainsi que les sections du chapitre 10 intitulées « Exploitation en mer du pétrole et du gaz » et « Exploitation à terre du pétrole et du gaz ». |

**Tableau 8.3 Pêches (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts externes : pêche de capture et d'élevage (suite)** | |
| 26. Développement du tourisme balnéaire incompatible avec les activités de pêche. | 26. Cf. section « Développement touristique » du chapitre 9. |
| **Impacts indirects: pêche de capture et d'élevage** | |
| 27. Création ou agrandissement des secteurs portuaires, des installations côtières et d'infrastructure (routes, eau, énergie) permettant l'usinage et le transport des produits à base de poisson. | 27. Cf. « Emplacement des usines et aménagement d'un complexe industriel », « Gestion des régions côtières » et « Ports et installations portuaires". |
| 28. Pollution par les rejets d'effluents provenant des usines de transformation du poisson. | 28. • Déverser les effluents dans des exutoires capables de les diluer et de les disperser de façon satisfaisante.<br>• Surveiller la qualité de l'eau en mesurant le taux de présence des MES, des graisses et des huiles, de l'oxygène dissous, de l'azote et des coliformes fécaux.<br>• Réduire les quantités de déchets en les recyclant sous forme de produits exploitables et diminuer les quantités d'eau utilisées.<br>• Traiter les déchets avant leur déversement dans le milieu naturel. |

## PRÉVENTION DES INONDATIONS

1. La prévention des inondations repose tant sur des moyens physiques que des moyens stratégiques pour prévenir ou réduire les risques que celles-ci représentent. Les mesures physiques de prévention des inondations consistent, par exemple, à construire des barrages et des bassins de retenue, à modifier le cours d'une rivière et à installer des digues, des levées, des bassins de débordement, des évacuateurs de crues et des ouvrages de drainage. Quant aux mesures stratégiques, elles comprennent des plans et des règlements concernant l'utilisation des terres dans les plaines inondables et dans les bassins versants ainsi que des normes de construction et des normes sanitaires.

### Impacts potentiels sur l'environnement

2. Sauf dans le cas des inondations exceptionnellement graves, les écosystèmes et les populations humaines de beaucoup de régions adaptent leurs activités aux inondations périodiques des terres. Bien souvent, les inondations ne deviennent généralement problématiques que lorsque des événements naturels ou certaines activités humaines aggravent leur intensité ou leur fréquence ou quand l'homme multiplie, dans des secteurs naturellement sujets aux inondations, des ouvrages et des installations et qui doivent être protégés.

3. Les impacts environnementaux les plus importants que risquent de créer les mesures physiques de prévention des inondations proviennent de la disparition du rythme naturel des crues et des bienfaits qu'elles apportent. Ce sont les inondations qui rendent les plaines inondables fertiles et qui humidifient les terres et les enrichissent en dépôts alluviaux. Dans les régions arides, il se peut qu'elles seules rendent possibles l'irrigation naturelle et la fertilisation des terres. Réduire ou éliminer les inondations risque de nuire à l'agriculture de décrue, à la végétation naturelle, à la faune et au bétail qui vivent dans les plaines inondables ainsi qu'aux populations de poissons des plaines inondables et des rivières qui sont particulièrement adaptées aux cycles naturels des crues. Pour maintenir la productivité des modes de production reposant sur les processus naturels, il faut faire appel à des mesures d'atténuation, telles que la fertilisation ou l'irrigation des terres agricoles, l'amélioration des pâturages et la gestion plus serrée des pêches intensives et des modes de production. Par ailleurs, lorsque la rectification des cours d'eau réduit la fréquence des crues, les sédiments provenant des secteurs en amont du bassin versant passeront dans l'embouchure du fleuve, à moins que des bassins de débordement ne soient présents en aval de celui-ci. L'accroissement des quantités de sédiments dans les cours d'eau peut entraîner des changements physiques par la sédimentation et la modification du débit des estuaires, des deltas et des régions côtières et avoir des conséquences néfastes sur les richesses halieutiques de ces écosystèmes. Les récifs de corail, particulièrement sensibles à l'apport accru de sédiments, risquent également d'être irrémédiablement endommagés. (Une liste de mesures de prévention des inondations est dressée en fin de section, au tableau 8.4.)

4. Le rôle d'un barrage et d'un bassin de retenue est de réduire le débit maximum des eaux qui se déversent dans un secteur sujet aux inondations. Son opération diffère de celle d'un bassin destiné à la production hydroélectrique ou à l'irrigation. Plutôt que de chercher à maintenir un niveau élevé des eaux en amont et d'assurer ainsi une hauteur de chute maximale pour la production d'électricité ou une capacité maximale d'approvisionnement à des fins d'irrigation, l'opération d'un barrage de retenue vise à garder un niveau d'eau suffisamment bas, avant et pendant la saison des crues, de manière à disposer d'une capacité suffisante pour contenir le surplus. Le déversement ultérieur des eaux retenues peut toutefois poser des problèmes. Il arrive, en effet, que des terres, qui étaient fortement inondées sur une courte période, le soient maintenant moins, mais sur une période passablement plus longue, ce qui n'est pas nécessairement compatible avec les modes actuels de production agricoles. Les effets des barrages et des bassins de retenue

sur l'environnement ont été examinés en détail dans la section précédente et ne nécessitent pas davantage de commentaires.

5. L'érection de levées et l'amélioration du lit font partie des mesures physiques de prévention des inondations qui accroissent la capacité d'un cours d'eau en et la vitesse du courant. La modification du lit d'un cours d'eau peut comprendre son dragage, afin de l'élargir et de l'approfondir, l'enlèvement de la végétation et des autres débris, son aplanissement et celui de ses berges ainsi que sa rectification; tous ces moyens facilitent l'écoulement de l'eau dans le réseau et préviennent les inondations. La rectification du lit permet également de faire disparaître les méandres et, par là même, les risques de débordement à la sortie des courbes, là où le courant est le plus rapide et le niveau de l'eau, le plus élevé.

6. La modification du lit d'un cours d'eau peut engendrer un certain nombre d'effets négatifs sur l'environnement. Toute mesure dont le but est d'accélérer la vitesse du courant accentue les effets érosifs de l'eau. Les problèmes d'érosion et de sédimentation peuvent apparaître aussi bien dans la section rectifiée qu'en aval de celle-ci. Si le pavage du fond et des berges du lit d'un cours d'eau permet de restreindre, voire d'éliminer les facteurs qui ralentissent l'écoulement, il reste que cette pratique pose de nombreux problèmes d'ordre à la fois esthétique et écologique, tels que la réduction de l'alimentation des nappes souterraines et la perturbation des populations aquatiques. L'aplanissement, le curage ou le dragage d'une section rectifiée entraînent également des impacts importants sur les organismes aquatiques et les poissons, en perturbant leur habitat. L'élimination des matériaux provenant des opérations de dragage constitue un autre type de problèmes. Par ailleurs, et bien que les améliorations apportées au lit d'un cours d'eau diminuent les problèmes d'inondations dans la section traitée, elles ne font que déplacer le problème, car les crues sont susceptibles de s'accentuer en fréquence et en amplitude en aval.

7. La création de levées artificielles et l'amélioration de levées naturelles et de digues accroissent la capacité du lit d'un cours d'eau à contenir les eaux de crue, sauf lors de crues exceptionnelles. Tout comme les mesures d'amélioration du lit d'un cours d'eau, ces ouvrages ont tendance à déplacer les crues vers les régions en aval qui, à leur tour, en subissent les conséquences ou sont contraintes de mobiliser elles-mêmes des fonds publics en vue de mettre en œuvre les mesures de prévention des inondations. D'autre part, les digues construites dans la plaine inondable pour protéger certaines régions des inondations en modifie l'hydrologie et risquent d'avoir des conséquences sur les habitats et les déplacements des espèces sauvages et du bétail.

8. Les bassins de débordement sont normalement constitués par les régions marécageuses qui se situent entre les berges d'un cours d'eau et les versants d'une vallée. À celles-ci peut s'ajouter des bassins artificiels dans lesquels s'acheminent les eaux de crue. Les bassins de retenue ou les petits endiguements auxquels on a recours près des régions urbaines pour intercepter et collecter les eaux de ruissellement, avant qu'elles n'atteignent le cours d'eau, sont également efficaces pour réduire les débits de pointe. Bien que ces bassins aient un impact positif en alimentant les nappes phréatiques et en permettant le dépôt de sédiments en suspension qui autrement s'écouleraient dans la section rectifiée, ils risquent toutefois de devenir un foyer propice à la reproduction de vecteurs de maladies.

9. Les évacuateurs de crues (également appelés déversoirs) sont des chenaux ou des conduites de dérivation qui peuvent être d'origine naturelle ou construits par l'homme et qui servent à dériver les eaux autour ou loin des centres urbains et des secteurs à forte densité de population. Ces eaux regagnent en aval le cours d'eau d'où elles sont sorties.

10. Les ouvrages de prévention des inondations sont des ouvrages coûteux. D'autre part, ils donnent aux populations une fausse impression de sécurité en leur faisant penser qu'elles sont prémunies contre les inondations, alors qu'en fait celles-ci ne sont que résorbées. Ce sentiment risque de les inciter à intensifier l'aménagement des plaines inondables, ce qui peut avoir des conséquences désastreuses si une crue exceptionnelle survenait ou si les ouvrages venaient à céder.

11. En plus des impacts que les ouvrages de prévention des inondations ont sur l'environnement, il est important de prendre en considération les facteurs du milieu naturel qui conditionnent cette prévention. Non seulement l'infrastructure et les autres aménagements des plaines inondables sont exposés à des risques variables selon leur vulnérabilité, mais ces équipements augmentent aussi les risques pour les communautés voisines et celles qui résident en aval. Les bâtiments, par exemple, en entravant l'écoulement des eaux de crue, en diminuant la capacité de stockage des plaines inondables et en accroissant le ruissellement de surface, peuvent élever le niveau et augmenter la vitesse des eaux de crues.

12. Des phénomènes naturels tels que les incendies, les tempêtes ou les changements dans le tracé d'un cours d'eau affectent le débit des crues. Les activités humaines dans un bassin versant, comme par exemple, l'exploitation forestière ou le défrichement de terres pour l'agriculture, ont tendance à augmenter le ruissellement, surtout lorsqu'il s'agit d'une agriculture à flanc de coteau et qui ne dispose pas de terrasses adéquates ou dont le contour n'est pas suffisamment consolidé par des plantations. Par ailleurs, paver les terres qui se trouvent dans un bassin versant et dans une plaine inondable augmentera également ces phénomènes et installer un réseau d'évacuation des eaux pluviales élèvera la quantité et la vitesse à laquelle celles-ci se déverseront dans le réseau fluvial.

## Problèmes particuliers

### Mesures stratégiques ou réglementation de l'utilisation des plaines inondables

13. Les mesures stratégiques de prévention des inondations visent à interdire ou à réglementer l'aménagement des plaines inondables ou des bassins versants et à diminuer les pertes potentielles qu'entraînent les inondations. À l'instar des mesures préventives en général, elles s'avèrent être moins coûteuses à gérer que les mesures de traitement (comme, par exemple, la mise en place de mesures physiques). Les mesures stratégiques sont essentiellement bénéfiques pour l'environnement, dans la mesure où elles ne cherchent pas à contrôler les crues naturelles d'un cours d'eau. La conception actuelle, partagée par de nombreux urbanistes et responsables de l'élaboration de politiques, est qu'il vaut mieux laisser intactes les plaines inondables en tant que bassins naturels de débordement. Si la plaine inondable est déjà aménagée, alors il faut avoir recours à des mesures stratégiques en conjonction avec des mesures physiques.

14. Les règlements concernant l'occupation des sols sont un moyen efficace de contrôler l'aménagement d'une plaine inondable. La répartition des sols en terres agricoles, en parcs et en réserves est compatible avec la protection des plaines inondables et fait obstacle à l'utilisation des terres vulnérables aux inondations. Les milieux humides prévenant naturellement les inondations, il est particulièrement important que la réglementation de l'occupation des sols interdise les activités qui entameraient leur capacité de stockage.

15. La réglementation de l'occupation des sols peut interdire des ouvrages ou spécifier les types et la fonction des ouvrages autorisés dans les plaines inondables en vue de réduire les risques d'inondation. Par exemple, l'évacuation des eaux usées et des substances toxiques ou dangereuses peut faire l'objet d'une interdiction, la protection des ouvrages contre les inondations être requise et la construction de bâtiments ou de routes privées, qui peuvent intensifier les effets des crues, ne pas être autorisée.

16. Les règlements en matière de santé et de construction peuvent contenir d'autres prescriptions concernant l'aménagement des plaines inondables. Les premiers visent à réduire les risques pour la santé qui pourraient surgir de la contamination des ressources en eau, si les inondations perturbaient les réseaux d'assainissement. Ils peuvent également interdire l'établissement de dispositifs d'épandage (par exemple, des fosses septiques et des champs d'épandage) ou exiger l'obtention d'un permis d'installation. Les règlements en matière de construction peuvent poser des conditions relativement aux structures des

nouveaux édifices qui les rendront moins vulnérables aux inondations, diminueront les risques pour la santé et assureront mieux la sécurité des occupants (en ce qui concerne, par exemple, les normes des installations électriques et du nombre d'étages) et enfin, limiteront les effets de la construction sur l'écoulement des eaux de crue.

17. Pouvoir appliquer des mesures stratégiques de prévention des inondations suppose un contrôle de l'occupation des sols qui relève du domaine institutionnel. Les mesures stratégiques ne deviendront efficaces que si le gouvernement est en mesure de concevoir et de mettre en application une saine politique d'aménagement du territoire.

18. Enfin, un certain nombre d'actions permettront de réduire ou de retarder le ruissellement, d'accroître l'infiltration, et dès lors, de résorber les risques d'inondations. Ces actions comprennent des mesures de gestion du bassin versant (augmenter la couverture végétale, en particulier sur les terrains en pente, améliorer les pratiques agricoles, construire des banquettes comme moyen de lutte contre l'érosion, etc.), la plantation de végétation le long des cours d'eau qui contribuera à contenir et à résorber les inondations et enfin, la protection ou la restriction de l'utilisation des milieux humides qui ont un effet de prévention naturelle des inondations.

**Problèmes sociaux**

19. La distribution inégale des bénéfices reçus et des frais encourus par les populations touchées par les mesures de prévention des inondations représente le problème social le plus important. Dans les cas où les utilisations traditionnelles d'une plaine inondable (pêche, agriculture et déplacement des troupeaux dont la survie repose sur les cycles naturels des crues) se trouvent perturbées par les mesures de prévention visant à protéger d'autres communautés (bien souvent urbaines), les habitants ruraux ne sont bien souvent pas compensés suffisamment pour les pertes qu'ils subissent.

20. Les habitants des plaines inondables sont également ceux qui sont les plus touchés par les inondations accrues dues à l'utilisation des terres en amont et cependant, leur pouvoir est si faible qu'ils ne peuvent opérer les changements nécessaires ni même obtenir des gouvernements qu'ils interviennent en leur nom.

**Détermination de l'étendue de la plaine inondable et de la fréquence des inondations**

21. Afin d'évaluer les risques d'inondations à un endroit, il faut calculer la probabilité des inondations d'amplitudes variées à l'aide des renseignements suivants :

- le débit maximal annuel du cours d'eau à l'endroit en question;
- l'intervalle de récurrence de divers débits de pointe (intervalle de temps moyen séparant les occurrences de chaque débit de pointe);
- le niveau d'eau (les limites physiques d'inondation) correspondant à chaque débit.

22. Dans la mesure où les données statistiques sur les débits maximaux (enregistrés sur une période d'au moins 10 ans) et l'étendue des surfaces inondées ne sont pas souvent disponibles, des renseignements historiques peuvent être obtenus des résidents locaux, des relevés locaux ou de l'analyse géologique des dépôts alluviaux afin de déterminer la fréquence et l'étendue des inondations dans la région. Des cartes peuvent alors être dressées indiquant les secteurs qui risquent de subir des inondations; elles sont particulièrement utiles à l'élaboration de plans et de règlements d'aménagement du territoire pour la région.

## Solutions de remplacement aux projets

23. Deux options peuvent diminuer le besoin de recourir à des mesures physiques de nature à perturber l'environnement :

- adapter le fonctionnement des barrages et des bassins de retenue existants en amont, de façon à réduire les risques d'inondation;
- faire appel, autant que possible, à des mesures stratégiques comme moyen de réduire ces risques.

24. Si l'intensité et la fréquence des inondations s'accroissent en raison des activités humaines dans le bassin versant, il faut miser davantage sur des solutions stratégiques (telles que la restauration du couvert végétal des endroits défrichés, la protection des terrains en pente, la plantation d'arbres le long des levées fluviales et la restriction d'accès à la région afin d'éviter la migration de populations). Par contre, là où il est nécessaire de protéger les ouvrages existants contre les inondations, il se peut que la seule solution soit de mettre en place des mesures physiques de prévention. En ce cas et pour réduire les impacts environnementaux négatifs, les possibilités résident dans le choix des mesures, de leur mise en place et de leur gestion.

## Gestion et formation

25. Le droit d'autorité publique sur les bassins versants et les plaines inondables est divisé hiérarchiquement entre les collectivités locales et les administrations régionales et centrales. Ce droit peut aussi être partagé par des entités gouvernementales de rang égal mais dont les territoires de compétence sont traversés par un même cours d'eau ou être réparti de manière plus diffuse entre un certain nombre d'organes techniques ou opérationnels. Plus la structure administrative sera diffuse et plus il sera difficile d'obtenir une bonne coordination entre les diverses disciplines d'ordre technique et entre les fonctions et les programmes d'actions de chacun.

26. L'adoption d'une approche globale de la gestion des eaux requiert un large éventail de compétences professionnelles en matière de planification et d'élaboration de politiques. Outre les conseils des ingénieurs, des économistes et des aménagistes, les contributions des chercheurs en sciences naturelles (géographes, agronomes, forestiers, zootechniciens, experts en recherche halieutique et écologues, par exemple) et des spécialistes en sciences sociales sont également nécessaires. La participation d'un aussi grand nombre d'experts dans la gestion de la prévention des inondations constitue un défi.

27. Les unités gouvernementales chargées de la prévention des inondations doivent avoir la capacité en matière de planification et de réglementation afin :

- de déterminer les causes et la fréquence des inondations ainsi que l'étendue des secteurs inondés;
- de cerner les effets réels ou potentiels de divers types d'aménagement sur le niveaux des inondations;
- de prévoir, mettre en œuvre ou d'instaurer des mesures physiques ou stratégiques de prévention des inondations;
- mettre en place un dispositif d'alerte;

- de déterminer les régions les plus sujettes aux inondations et prendre les mesures qui empêcheront tout aménagement susceptible de créer des risques d'inondations;

- de surveiller les changements pouvant modifier les risques d'inondations et les effets des mesures de prévention des inondations;

- de coordonner les plans et les activités des autres agences responsables d'activités dans le bassin versant.

28. Si ces capacités sont trop faibles, il faut développer les compétences techniques et administratives ainsi qu'en matière de réglementation et de relations avec les communautés.

29. Tel que mentionné précédemment, la capacité d'appliquer des mesures stratégiques est une question essentiellement institutionnelle. Les services gouvernementaux responsables de la prévention des inondations doivent élaborer des mesures de prévention qui soient provisoirement stratégiques et spécifiques aux conditions locales. L'adoption réussie de mesures de prévention des inondations est souvent tributaire de l'intérêt et de l'appui des communautés locales, de leur aptitude et de leur volonté à changer leurs façons d'utiliser les terres et les ressources. Une campagne d'information peut également s'avérer nécessaire et s'inscrire dans un programme global de prévention des inondations. Dans les régions isolées où le gouvernement a peu d'influence, on peut stimuler l'action à l'échelle locale et favoriser les changements nécessaires en collaborant avec les structures traditionnelles du pouvoir et les organisations communautaires. Le gouvernement doit affermir et accroître les liens avec ces groupes s'ils sont trop faibles.

## Suivi

30. Les facteurs qui influencent les quantités d'eau qui se déversent dans un cours d'eau ou qui en sont extraites ainsi que la capacité du sol à absorber les eaux de crue et les dangers qu'elles représentent doivent être surveillés de façon continue si l'on veut entreprendre un plan d'aménagement adéquat d'une plaine inondable. Les impacts directs et indirects des ouvrages de prévention des inondations devraient être également examinés de près. Un suivi régulier devrait recueillir les renseignements suivants :

- la quantité, l'intensité, la durée et la distribution géographique des précipitations et de la fonte des neiges;

- la typologie des orages;

- le taux d'humidité des sols à diverses époques de l'année;

- le débit des cours d'eau (y compris les débits maximaux annuels);

- le stockage, la dérivation et la régularisation des eaux fluviales;

- les modifications des réseaux de drainage et autres facteurs modifiant le ruissellement des eaux pluviales;

- la charge sédimentaire des eaux fluviales;

- les problèmes de sédimentation dans les régions en aval;

- les changements du cours et du lit des rivières;

- les changements démographiques dans les plaines inondables et les bassins versants;

- l'utilisation des terres rurales et urbaines (changement réglementé et non réglementé de l'emploi des terres dans la plaine alluviale et dans le bassin versant);

- les impacts socio-économiques dus au projet (y compris les changements apportés aux pratiques agricoles, pastorales et de pêche préexistantes);

- les effets des mesures de prévention des inondations sur les pêches en eau douce, dans les estuaires et sur les côtes;

- les effets des mesures de prévention des inondations sur la végétation des plaines inondables;

- les effets des mesures de prévention des inondations sur les espaces naturels ainsi que sur les espèces sauvages et leurs habitats.

**Tableau 8.4 Préventions des inondations**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d’atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs** | |
| 1. Inondations de moindre importance mais de plus longue durée dans la plaine inondable lors de l’ouverture du barrage. | 1. Modifier les pratiques agricoles de manière à s’adapter aux conditions. |
| 2. Risque de défaillance des ouvrages et danger de voir le niveaux des eaux excéder leur hauteur ou rendre inopérantes les mesures de prévention mises en place pour les contrôler, mettant en danger la vie et les biens des populations, soit parce que la réalisation du projet ne s’est pas conformée rigoureusement aux mesures de sécurité préconisées initialement soit parce que l’aménagement de la plaine inondable s’est accéléré après l’achèvement du projet. | 2. Mettre en œuvre des mesures stratégiques pour enrayer les risques accrus d’inondation ainsi qu’un dispositif d’alerte. |
| 3. Rupture du cycle d’enrichissement des sols et d’alimentation des eaux souterraines en aval des ouvrages. | 3. En présence de barrages, on peut partiellement atténuer les effets en régulant les quantités d’eau déversées pour qu’elles s’approchent du débit naturel. |
| 4. Réinstallation des populations et autres impacts socio-économiques que subissent les communautés touchées par le projet. | 4. • Déterminer les population à risque ou celles qui pourraient subir les conséquences des mesures de prévention des inondations.<br>• Intégrer la protection et les intérêts des groupes concernés dans la conception du projet et dans l’analyse des coûts pour réduire les pertes ou pour offrir des compensations financières en échange des avantages et des biens perdus. |
| 5. Effets adverses sur les ressources halieutiques ou aquatiques causés par la perturbation des voies migratoires, la détérioration des habitats et l’altération de la qualité de l’eau (accumulation de sédiments, par exemple) qui, à leur tour, mènent à une baisse de la productivité des pêches en eau douce, hauturières ou côtières. | 5. • Installer des échelles à poissons.<br>• Protéger les aires de reproduction des poissons.<br>• Prévoir une gestion intégrée de la pêche y compris des programmes d’alevinage et de reconstitution des stocks. |

**Tableau 8.4 Prévention des inondations (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 6. Impacts négatifs des mesures de rectification d'un cours d'eau :<br>• perturbation des habitats halieutiques qu'entraînent l'aplanissement du le lit du cours d'eau;<br>• élévation de la température de l'eau provoquée par l'enlèvement de la végétation se trouvant sur les rives et dans le cours d'eau;<br>• aggravation des problèmes d'érosion et de sédimentation;<br>• érosion du lit et des rives;<br>• inondation et sédimentation en aval. | 6. • Effectuer attentivement les choix d'ingénierie lors de la phase de planification.<br>• Limiter l'importance de la rectification du cours d'eau ou de son entretien.<br>• Mettre en place les mesures d'atténuation qui suivent la phase de construction.<br>• Éviter de réduire le plus possible la longueur du cours d'eau tout en préservant quelques méandres.<br>• Limiter les excavations et le remblayage.<br>• Limiter la destruction de la végétation présente sur les rives et dans le lit du cours d'eau.<br>• Replanter ou réensemencer les rives.<br>• Ne procéder à l'excavation qu'à partir d'une rive (cf. Brookes, 1988). |
| 7. Effets adverses des ouvrages. | 7. • Réduire ces effets en évitant l'obstruction de l'écoulement naturel, le ruissellement trop abondant, l'érosion incontrôlée du sol et la pollution atmosphérique.<br>• Réaménager les bancs d'emprunt, contrôler le défrichement des terres et l'élimination des remblais excédentaires.<br>• Restreindre l'accès des véhicules aux rives du cours d'eau. |

**Tableau 8.4 Prévention des inondations (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 8. Réduction des pâturage dans la plaine inondable en raison des changements écologiques apportés et de l'intensification du développement (agriculture irriguée, par exemple). | 8. • Produire des cultures fourragères, employer les sous-produits des cultures vivrières irriguées et enfin, trouver d'autres sources d'approvisionnement en eau.<br>• Tenir compte de l'utilisation des grands pâturages libres (par les troupeaux semi-nomades, par exemple) dans les plans de développement afin d'assurer que les pâturages et les ressources en eau disponibles dans la vallée pendant la saison sèche soient suffisamment abondants. |
| 9. Réduction de l'agriculture de décrue. | 9. Maintenir, dans la mesure du possible, un régime naturel de crues dans la plupart des terres productives (et là où se pratique l'agriculture intensive) en évitant d'installer des ouvrages de contrôle du débit dans les cours d'eau ou en installant des équipements permettant des crues « semi-contrôlées ». |
| 10. Obstacles (levées, digues, etc.) aux déplacements des animaux sauvages | 10. Construire des ponts ou des voies de passage. |
| 11. Perte d'espaces naturels et d'habitats sauvages. | 11. • Déterminer les habitats les plus importants et s'efforcer de les protéger en prévoyant des mesures de prévention des inondations.<br>• Éviter, autant que possible, de modifier les débits existants si les habitats ou les espèces dépendent du régime naturel des crues. |

**Tableau 8.4 Prévention des inondations (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 12. Problèmes d'inondations créés en aval. | 12. • Protéger les aires naturelles de débordement en aval.<br>• Créer des bassins de débordement. |
| **Impacts indirects** | |
| 13. Accroissement de l'accès et des possibilités d'aménagement de la plaine inondable et sentiment de sécurité, une fois les mesures de prévention des inondations prises, se traduisant par un afflux de populations attirées par le développement agricole, l'exploitation forestière, le braconnage, le développement de l'infrastructure, etc. | 13. • Limiter l'accès autant que faire ce peut.<br>• Planifier l'afflux prévu de populations et mettre en place des activités de développement rural.<br>• Introduire des mesures stratégiques de prévention. |
| 14. Recours accru aux engrais pour remédier à la perte en fertilité des sols, entraînant la pollution des eaux et rendant les agriculteurs dépendants de l'importation de ces produits. | 14. • Établir les périodes et les taux d'application optimaux.<br>• Utiliser des cultures fixatrices d'azote atmosphérique.<br>• Remplacer les engrais chimiques par des engrais organiques. |

# GESTION DES FORÊTS NATURELLES

1. La gestion des forêts naturelles peut avoir plusieurs buts différents : la production de bois d'œuvre ou d'autres produits forestiers, la protection de bassins versants et la conservation de la diversité biologique. La section suivante met l'accent sur des projets ou des volets de projets portant sur l'exploitation de bois d'œuvre et sur les conséquences qu'elle entraîne pour l'environnement. La gestion des forêts orientée vers d'autres produits et divers modes de production agro-sylvo-pastoraux sera aussi brièvement abordée. Les impacts reliés à la transformation, à la conservation ainsi qu'aux programmes de plantation et de reboisement sont examinés dans les sections suivantes : « Industries de la pâte à papier, du papier et de transformation du bois d'œuvre »; « Habitats naturels » et « Plantation et reboisement ».

## Impacts potentiels sur l'environnement

2. Une bonne gestion des forêts naturelles peut et doit pouvoir soutenir la production durable d'une variété de produits ligneux et non ligneux, préserver les avantages écologiques des forêts, conserver la diversité biologique et fournir des moyens d'existence à différentes populations (dont les populations autochtones des forêts et les populations tribales qui représentent des valeurs culturelles menacées). De nombreux types de forêts, s'ils sont bien gérés, peuvent fournir un approvisionnement continu et illimité de bois d'œuvre ainsi que d'autres biens commerciaux. Le maintien du couvert forestier d'une région la défend contre l'érosion, stabilise ses pentes, ralentit le débit des cours d'eau, protège les milieux aquatiques, préserve la fertilité des sols, abrite les habitats sauvages et enfin, offre aux économies locales et aux familles des ressources en produits non ligneux. Une récolte durable de produits forestiers peut fournir l'incitation économique qui fera obstacle à la conversion d'une forêt à des usages plus destructeurs et alléger les pressions exercées sur d'autres forêts qu'il vaudrait mieux laisser intactes ou dont l'exploitation actuelle a peu d'impacts négatifs.

3. Par contre, la mauvaise gestion d'une forêt ou son défrichement en vue d'utiliser les terres à d'autres fins, telles que l'agriculture ou le pâturage, peut la réduire à une forêt secondaire, à une simple brousse, voire à une terre infertile. Un aménagement forestier de pauvre qualité peut accroître l'érosion et l'envasement des étendues d'eau, perturber l'hydrologie avec, pour résultats, un accroissement des problèmes d'inondations, des pénuries d'eau et des dommages aux milieux aquatiques, diminuer les ressources génétiques et intensifier les problèmes socio-économiques. (cf. le tableau 8.5 qui, en fin de section, dresse une liste de ces impacts potentiels et des mesures d'atténuation recommandées.) La plupart des incidences les plus graves proviennent du défrichement des forêts. Les effets qu'engendrent des activités qui perturbent les processus écologiques ou qui transforment le caractère d'une forêt sont plus subtils, quoique réels. Le défrichement à grande échelle peut être le résultat direct ou indirect d'un programme forestier (exploitation de bois d'œuvre, construction de pistes forestières, par exemple) ou d'activités non forestières, telles que la construction d'infrastructure (barrages et routes, par exemple), de programmes de réinstallation de populations et de projets agricoles (culture et élevage). L'exploitation à faible intensité des terres et des ressources forestières, comme la coupe sélective de diverses essences, l'agro-foresterie, l'élevage à petite échelle, le ramassage de bois de feu et la collecte de produits non ligneux, a des conséquences moins dramatiques. Ces activités n'entameront pas, de façon radicale, la quantité de végétation ni le couvert végétal, mais elles risquent d'altérer la qualité de la forêt en modifiant la distribution et la composition des essences ainsi que les processus écologiques.

### Exploitation du bois d'œuvre

4. La décision d'exploiter le bois d'œuvre appartient à d'autres institutions que la Banque. De façon plus particulière, la Banque ne finance pas de projets d'exploitation des forêts tropicales. La réduction du couvert végétal et les effets physiques engendrés par l'abattage forestier font partie des conséquences les

plus graves. L’ampleur de celles-ci dépend des conditions locales (notamment, la nature des sols, la topographie et la pluviométrie), des caractéristiques écologiques (telles que le type de forêt, la densité du peuplement forestier, les espèces sauvages et l’importance de leurs populations), et enfin, des méthodes de coupe et d’extraction. L’analyse suivante des impacts ne peut qu’être générale.

5. L’exploitation forestière a des impacts directs sur les ressources en eau : accroissement du ruissellement superficiel après les coupes provoquant des afflux d’eau plus importants et plus rapides dans les cours d’eau, réduction de l’infiltration et de l’alimentation des eaux souterraines, augmentation de l’évaporation et du ruissellement des eaux de pluie pendant les saisons humides qui modifie le débit de base et abaisse donc le débit des cours d’eau en périodes plus sèches. L’érosion accrue augmente la sédimentation dans les cours d’eau et les lacs. Le croisement des cours d’eau, qui facilite les opérations d’abattage, est également responsable d’une sédimentation accrue. La disparition d’arbres, qui faisaient ombrage aux régions riveraines, élève la température de l’eau. Le flottage des billes pour leur transport ainsi que la mauvaise gestion des débris végétaux augmentent la quantité de matières organiques dans les cours d’eau, altèrent la qualité de l’eau et risquent d’entraîner une perte en oxygène et des problèmes d’eutrophisation. Les carburants, lubrifiants, pesticides et autres substances, auxquelles on a recours dans les opérations forestières, sont responsables de la pollution des eaux superficielles et souterraines.

6. L’abattage forestier a aussi des effets sur le climat et la qualité de l’air. Les principaux problèmes qu’il entraîne quant à la qualité de l’air sont dus à la poussière et à la fumée. Dans les régions semi-arides ou celles qui subissent des saisons sèches, l’équipement de transport peut générer des quantités de poussières dangereuses pour la santé et exposer les terres défrichées et brûlées à l’érosion éolienne. Les fumées produites par les brûlis peuvent causer des problèmes de pollution atmosphérique très sérieux. L’accumulation de débris végétaux produits par les abattages accroît les risques d’incendie. L’enlèvement de végétation modifie localement les microclimats, tandis que les défrichements à grande échelle altèrent le régime thermique de la région et modifient les systèmes de circulation de l’air ainsi que le régime d’humidité. Le déboisement, en élevant les niveaux de dioxyde de carbone dans l’atmosphère, un gaz à effet de serre, est largement responsable du réchauffement de la planète (cf. « Pollution atmosphérique »).

7. La forme, l’orientation et l’inclinaison des terrains, aussi bien que les pratiques d’abattage, déterminent l’ampleur des dommages causés à l’environnement. L’érosion, la dégradation des sols, la stabilité des terrains en pente et l’élévation de la température du sol constituent les principales préoccupations que posent les opérations d’abattage. La baisse de fertilité des sols résultant de l’exploitation forestière est potentiellement la plus grande dans les forêts tropicales humides, dont les sols sont naturellement pauvres en éléments nutritifs et fortement lessivés. En effet, les éléments nutritifs se maintiennent dans les sols forestiers grâce aux cycles écologiques rapides entre la végétation et le sol. Les débris organiques qui s’accumulent au sol dont rapidement décomposés et les éléments nutritifs qui en résultent sont aussi rapidement absorbés par la végétation et les micro-organismes présents dans le sol. Les coupes rases et les abattages non réglementés perturbent ce processus en enlevant la biomasse dans laquelle la plupart des éléments nutritifs se trouvent, et déséquilibrent les micro-organismes présents dans le sol. Le défrichement du couvert végétal, en exposant les sols à la lumière directe et en élevant les températures, modifie les populations de micro-organismes, altère le processus de décomposition et le transfert des éléments nutritifs. Par ailleurs, un mauvais emplacement des pistes ou leur construction sur des terrains en pente, provoquent des glissements de terrain, des éboulements, de l’érosion et de la sédimentation.

8. Le caractère durable de l’exploitation du bois en milieu tropical fait l’objet d’une controverse. La détérioration des lieux d’abattage, due à l’épuisement des éléments nutritifs et des sols (en raison de l’enlèvement de la végétation et des effets sur la structure et la fertilité du sol), peut ne pas être décelable pendant des siècles lorsque l’abattage est fait selon en rotation à long cycle, tant et si bien qu’il est hasardeux d’évaluer les risques que représentent les méthodes d’abattage actuelles (abattage sélectif). L’Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT) conclut pour sa part que moins d’un pour cent des forêts tropicales exploitées le sont de façon durable. Le rapport de 1990 du Programme d’action pour la

protection de la forêt tropicale recommande que tout projet forestier soit interrompu tant que l'exploitation durable de la forêt n'est pas réalisable.

9. Les conséquences que subit la végétation sont d'une portée qui va bien au-delà du simple fait de procéder à la coupe d'arbres choisis. D'autres arbres et végétaux sont également endommagés par ceux qui sont abattus, par les débusqueuses et autres véhicules. Il arrive que le nombre d'arbres non visés et cependant perdus soit supérieur aux arbres abattus, surtout lorsqu'il s'agit de méthodes de coupe sélective. En outre, l'enlèvement sélectif des plus beaux arbres peut entraîner une dégradation génétique des espèces de la région. Si des spécimens ne sont pas épargnés en tant qu'arbres semenciers ou s'ils succombent aux perturbations subies par la forêt, alors la régénération des essences est en péril. Par ailleurs, si les coupes sont trop importantes, la reconstitution de la forêt en son état naturel ne pourra se réaliser avant longtemps, particulièrement dans le cas de forêts tropicales humides où la régénération de certaines essences est problématique. Dans des forêts où les relations interspécifiques sont complexes, l'enlèvement de certaines essences, même si l'on procède à une coupe sélective à faible impact, peut avoir des conséquences négatives sur d'autres essences qui en sont écologiquement dépendantes. Du reste, si les coupes sont d'une telle ampleur qu'elles entament le couvert forestier, des chablis se produiront sur de vastes étendues de végétation naturelle.

10. L'exploitation des mangroves peut être particulièrement destructive, tant pour la forêt elle-même, qui constitue un système équilibré et sensible au changement, que pour les milieux voisins protégés par le marais. Les mangroves sont des écosystèmes côtiers extrêmement productifs qui protègent, d'une part les terres de la mer, et d'autre part, les eaux intérieures des effets négatifs provenant des terres (de l'augmentation des apports d'eau douce et de l'accroissement de l'envasement, par exemple). Les coupes de bois d'œuvre dans les mangroves peuvent être durables, à moins qu'elles ne soient mal gérées, ce qui peut alors conduire à la destruction du milieu humide lui-même, précieux pour les ressources ligneuses et halieutiques, pour sa production de crabes et de crustacés et pour son rôle protecteur.

11. Les coupes d'arbres ont des effets sur les espèces sauvages, en détruisant leur habitat, en fragmentant les couloirs migratoires, en accentuant les pressions exercées par le braconnage, en causant du bruit et de la pollution ainsi qu'en provoquant des changements hydrologiques qui, à leur tour, affectent les systèmes aquatiques. Il faut répéter que, dans le cas des forêts tropicales humides, les effets peuvent être amplifiés à un point tel que la perturbation des habitats peut, par ricochet, finalement toucher un grand nombre d'espèces.

**Campements et chemins forestiers**

12. La construction de campements destinés à l'exploitation forestière engendre de nombreux problèmes d'environnement propres à toute activité de construction, ainsi que des problèmes sociaux que rencontrent tous les projets qui doivent faire face à un afflux de populations bien souvent de diverses origines ethniques, socialement et économiquement distinctes de la population locale. Le fait que l'abattage de forêts naturelles s'effectue dans des régions rurales éloignées, où les populations autochtones sont restées isolées et sans contact avec les forces extérieures, intensifie le problème.

13. Les routes et chemins construits pour l'exploitation forestière ont certains effets directs (cf. « Routes rurales »), mais de façon plus importante, des effets indirects. Lorsque les pistes s'enfoncent dans des régions éloignées, elles stimulent, de manière presque inévitable, une migration incontrôlée de familles en quête de terres agricoles ou d'autres ressources. Il arrive, la plupart du temps, que les changements d'utilisation des terres soient inappropriés à l'environnement en raison de leur intensité ou de leur nature même. L'accroissement des populations surcharge l'infrastructure et les services sociaux existants, tels que les logements, les écoles et les centres de santé ce qui, du reste, risque de créer des conflits sur les droits d'utilisation des terres et des ressources, des tensions raciales et divers autres problèmes sociaux (à ce propos, se référer à la section du chapitre 3 intitulée « Peuplement de nouvelles terres »).

**Gestion des forêts en régénération**

14. Les forêts en régénération (ou forêts secondaires) qui sont le résultat de coupes pratiquées dans des forêts primaires pourraient être aménagées et servir à la production de bois, allégeant ainsi la pression exercée sur les forêts naturelles. Ces forêts sont généralement plus accessibles pour les populations des centres que les régions éloignées des forêts naturelles et peuvent être tout aussi productives que des plantations, sans l'apport initial de capitaux. Transformer ces forêts en aires de production peut, d'abord, être plus simple, et ensuite, moins destructif pour l'environnement que l'exploitation des forêts naturelles, et tout aussi économiquement rentable. Il serait bon d'envisager l'aménagement de forêts en régénération comme étant préférable à l'exploitation de régions qui sont restées intactes.

**Gestion de produits forestiers non ligneux**

15. Les produits non ligneux représentent pour le commerce une ressource pratiquement ignorée qui, pourtant, pourrait générer des recettes bien supérieures à celles des produits du bois d'œuvre, et ce, avec des investissements plus modestes. Le latex, les graines oléagineuses, les résines, les fruits et le rotin font partie des produits non ligneux prisés et bien commercialisés. Les noix, le tanin, les médicaments naturels, les fibres et autres « produits forestiers mineurs » importants pour l'économie locale et dont se servent les ménages, pourraient être plus largement commercialisés. Il est parfois difficile d'élaborer des méthodes de production, des mécanismes de marché et de promotion et pourtant, quand cette entreprise est réussie, elle montre qu'il est possible d'utiliser une forêt, de façon durable, tout en obtenant des rendements économiques raisonnables et sans impacts majeurs sur l'environnement. Pour cette raison, il faudrait considérer la perte potentielle de produits non ligneux comme un coût d'opportunité de l'exploitation forestière. Il reste à craindre, cependant, qu'une fois les marchés des produits non ligneux établis, cette production ne voie la demande s'accroître plus rapidement que l'offre et ne conduise à la destruction des ressources.

**Gestion durable de l'agriculture et de l'élevage**

16. L'agriculture itinérante (également connue sous le nom de culture sur brûlis ou jachère forestière) est une technique très ancienne de mise en culture qui se pratique à la fois dans les forêts humides et semi-arides. L'agriculture itinérante est une méthode de production durable, sans grande conséquence sur l'écosystème forestier, à condition que les défrichements soient limités et largement dispersés, et pourvu que les périodes de jachère entre les cultures soient suffisamment longues pour permettre à la terre de se régénérer. Par contre, si les périodes de jachère sont trop courtes, en raison de la pression démographique, les sols se dégradent. Des méthodes tels que la culture sur plantations forestières (taungya), selon laquelle la culture se pratique parmi les arbres jusqu'à ce que ceux-ci occupent tout l'espace, donnent elles aussi de bons résultats. De telles méthodes reposent sur une population stable afin d'éviter que les cultures ne s'intensifient au point de devenir destructives et non durables.

17. Les méthodes cherchant à intégrer l'aménagement forestier et l'élevage ont obtenu des résultats mitigés. La qualité du milieu et l'intensité du développement en sont des facteurs déterminants. La présence de troupeaux doit être suffisamment limitée pour que les ressources forestières ne subissent de dommages inacceptables. Le défrichement de forêts pour l'élevage dans les forêts tropicales humides de plaine, qui s'est pratiqué en Amérique du Sud et en Amérique centrale, a eu des conséquences désastreuses, tout comme le surpâturage des forêts semi-arides, qui se révèle être un problème courant (cf. « Élevage et gestion des pâturages »).

**Impacts externes**

18. Un certain nombre de facteurs externes peuvent contribuer à la détérioration, voire à la destruction des écosystèmes forestiers : submersion de terres transformées en bassin de retenue derrière un barrage (cf. « Barrages et bassins de retenue »), défrichement et conversion de forêts en pâturages (cf. « Élevage et gestion des pâturages »), développement de l'agriculture intensive sur brûlis et conversion de terres pour l'agriculture de rente (caoutchouc, huile de palme, café, riz et cacao, par exemple).

## Problèmes particuliers

**Forêts tropicales humides de plaine**

19. La détérioration rapide, voire la destruction pure et simple de nombreuses forêts tropicales humides de plaine, qui se caractérisent par une grande diversité biologique et un système écologique très complexe, et les difficultés de les gérer de façon durable font l'objet de réelles préoccupations partout dans le monde. La solution idéale qui permettrait de conserver ces forêts et de protéger la diversité biologique et les processus écologiques qui les rendent uniques, de même que le mode de vie des populations autochtones qui y vivent, serait de les convertir en parcs ou en réserves; pourtant, seul un nombre limité d'entre elles peut être ainsi protégées. Les pressions économiques et démographiques intensifient les utilisations jadis durables des terres (l'agriculture itinérante, par exemple) qui atteignent maintenant des niveaux qui, non seulement n'assurent plus leur caractère durable, mais sont destructeurs pour l'environnement; ces pressions poussent à la pratique de coupes rases ou conduisent à la conversion de forêts pour l'agriculture extensive ou le pâturage, activités qui se sont généralement montrées non durables et irréversiblement dommageables pour l'écosystème d'une forêt. La gestion des forêts visant à assurer une production durable de bois d'œuvre et d'autres produits et à en tirer des revenus financiers substantiels est l'une des meilleures façons de prévenir la conversion des forêts à d'autres utilisations productives tout en conservant les valeurs qu'elles ont du point de vue de l'environnement.

20. L'aménagement d'une forêt tropicale humide dont le but est de produire du bois d'œuvre pose deux problèmes difficiles à régler : (a) la difficulté de mettre en place des méthodes de production durable, et (b) la manière dont celles-ci sont mises en œuvre pour ne pas compromettre, de manière inacceptable, les autres valeurs qu'offre la forêt. Les forêts tropicales humides peuvent théoriquement fournir des produits forestiers de façon continue; et pourtant, la réalité montre que peu de méthodes d'exploitation se sont révélées durables ou s'appliquent à la plupart de ces forêts. L'ensemble des méthodes actuelles de gestion forestière durable mises en œuvre dans les forêts naturelles ne concerne qu'un nombre limité d'essences. Pour cette raison et à cause des pressions économiques qui encouragent la génération de revenus rapides, une infime proportion de forêts tropicales humides de plaine qui sont exploitées à des fins commerciales, le sont de manière durable.

**Problèmes sociaux**

21. La plupart des activités ayant un impact sur les forêts naturelles – qu'il s'agisse du commerce du bois, des industries de transformation de produits forestiers, de leur conversion à d'autres fins (exploitation minière, construction de barrages, irrigation, développement industriel, par exemple), de la fermeture de secteurs forestiers en vue de leur restauration ou de leur conservation – soulèvent d'importants problèmes sociaux. Les projets de développement qui défrichent des terres pour les utiliser à d'autres fins peuvent entraîner le déplacement de populations ou les empêcher d'avoir accès aux ressources dont elles dépendent pour survivre. Le commerce du bois peut détruire les ressources sur lesquelles reposent les économies locales de subsistance et risque, en outre, d'ouvrir la voie à une colonisation non contrôlée de nouvelles terres aggravant la dégradation du milieu et exacerbant les conflits sociaux. De la même façon, la fermeture de certains secteurs forestiers, en vue de leur restauration ou de leur conservation, peut amoindrir les revenus des populations environnantes qui n'ont plus accès à d'importantes ressources alimentaires et aux produits générateurs de revenus. Une telle fermeture risque également de contraindre les populations, à la

recherche de substituts, à endommager un peu plus les forêts avoisinantes. Si les pressions exercées sur les secteurs fermés s'avèrent trop fortes, les efforts de restauration ou de conservation se solderont par un échec.

22. Les populations forestières ont accumulé, au cours des siècles, des connaissances pratiques considérables sur les qualités, les utilisations possibles et le caractère durable de la flore et de la faune locales et des ressources géologiques. Dans les régions montagneuses arides et semi-arides où les sources de fourrage sont souvent limitées, il est courant de voir une étroite connexion entre l'aménagement des forêts et les méthodes locales d'élevage; les fermiers adoptent généralement des stratégies de subsistance mixtes dans lesquelles la production de bétail se fait en conjonction avec l'utilisation des ressources forestières. Dans la région de l'Himalaya, la productivité des cultures montagneuses est largement tributaire du compost et du paillage ramassés dans les forêts. La chasse et la cueillette ainsi que l'agriculture sur brûlis ont été pratiquées de façon durable dans les forêts tropicales humides pendant des siècles. La pêche artisanale est d'une importance de premier ordre pour les habitants qui vivent dans les régions forestières de plaine. L'organisation sociale des populations autochtones est généralement très bien adaptée aux exigences des méthodes particulières de production. Le savoir technique et les connaissances en matière de gestion des ressources peuvent se montrer précieux pour les experts techniques qui cherchent à intensifier ou à modifier la production dans la région ou dans une région similaire; adapter, par exemple, les recommandations qui touchent à l'agriculture aux terres qui sont soumises à la culture itinérante, élaborer un plan de gestion forestière et des modèles d'utilisation des terres forestières pour leur restauration. Bien souvent, ces connaissances se perdent avec le déplacement des populations forestières. Il serait capital d'entreprendre, au préalable, une évaluation attentive comprenant une analyse économique réaliste avant de présumer que l'utilisation actuelle des terres forestières comme aires de pâturage devraient être remplacée par des utilisations dites « meilleures ».

23. Le problème du régime foncier est presque toujours complexe lorsqu'il s'agit de projets forestiers. On remarque, bien souvent, que les droits sur les terrains forestiers se chevauchent : droits coutumiers, concessions octroyées aux exploitations forestières et droits reconnus par l'État. Lorsqu'il s'agit de minorités ethniques vivant dans les forêts, il se peut que celles-ci aient des droits coutumiers sur les terres forestières qui soient constitutionnellement valides en dépit des pouvoirs subséquemment acquis par l'État sur ces terres. Dans de nombreuses sociétés, les droits sur la terre et les arbres peuvent être détenus séparément, et les essences soumises à des règles spécifiques. Les droits sur les arbres fruitiers, par exemple, peuvent être distincts de ceux qui accordent aux particuliers l'autorisation d'utiliser les terres à d'autres fins dont l'agriculture itinérante. Il est possible que les régimes fonciers traditionnels soient mieux appropriés à l'aménagement des terres sensibles que les solutions promues par l'État.

24. La fermeture de secteurs forestiers ou la restriction de leur accès et des ressources qu'ils renferment, touchent différemment les divers groupes de la population. La fermeture de secteurs forestiers risque, par exemple, de faire subir des dommages économiques aux éleveurs de bétail qui sont sans terre, dans la mesure où, à l'inverse des propriétaires terriens, ils n'ont pas la possibilité d'utiliser leurs terres comme source de fourrage. Quant aux femmes, il se peut qu'elles voient leur charge de travail s'alourdir en augmentant les distances à parcourir pour trouver des produits de remplacement, charge qui, par ailleurs, ne sera pas reconnue en tant que telle par les populations locales qui leur accordent un moindre statut. En ce qui concerne les routes qu'empruntent les troupeaux migratoires, il se peut qu'elles soient entravées, soumettant les terres restées disponibles près de l'emplacement du projet à un surpâturage lourd de conséquences pour ces terres et les populations sédentaires qui en dépendent.

25. Les aménagistes recherchent de plus en plus des façons d'intégrer les besoins des populations locales aux programmes de conservation et de restauration des forêts, en établissant une gestion commune des ressources ou des méthodes de gestion associant gouvernement et utilisateurs. Il est important de fournir l'information au sujet des diverses méthodes locales de gestion, y compris celles qui ne fonctionnent plus en raison d'une pression de développement accrue. Dans les régions qui abritent une

diversité biologique unique, il a fallu intégrer des mesures telles que la création de zones tampons offrant de nouvelles possibilités d'exploitation pour les habitants qui dépendent traditionnellement de ces terres ou la conception de méthodes de conservation qui permettent l'utilisation contrôlée de la forêt qu'on veut protéger. Un projet au Mexique a réussi à maintenir les droits traditionnels sur les forêts, tout en apportant un soutien technique aux coopératives engagées dans des activités de transformation du bois. Le plan de foresterie entrepris en Papouasie-Nouvelle-Guinée suit une proposition semblable, eu égard aux droits traditionnels de propriété des tribus vivant dans les forêts. Un projet de la Banque, au Népal, a permis la restauration extensive de forêts à flancs de coteaux, en renforçant les droits des petits groupes d'utilisateurs locaux d'entreprendre la protection et l'exploitation contrôlée des forêts, en consultation avec les exploitants forestiers locaux.

**Techniques améliorées de transformation du bois**

26. L'expansion de l'utilisation des produits forestiers peut contribuer à l'intensification de l'aménagement des forêts. Faute d'équipement de transformation et de moyens de commercialisation, bon nombre d'essences ne sont pas exploitées. Dans les forêts tropicales qui abritent une grande diversité d'essences, les espèces individuelles commercialisables sont bien souvent éparpillées sur une vaste étendue qui rend la collecte difficile et souvent peu rentable. L'exploitation forestière des régions qui manquent de diversité, qui sont éloignées ou dont la densité est faible, s'avère elle aussi peu rentable. Si de nouveaux produits provenaient d'autres essences et si une plus grande variété de diamètres pouvait être mise en coupe, grâce à l'amélioration des procédés de transformation ou à la création de nouveaux marchés, une plus grande proportion des ressources forestières disponibles pourraient être exploitées. La mise au point de nouveaux produits représente non seulement de nouveaux débouchés commerciaux mais peut aider à maintenir les marchés actuels (en améliorant, par exemple, la qualité des contre-plaqués, des panneaux de copeaux agglomérés et des panneaux de particules, en utilisant les résidus ligneux et en recyclant les déchets d'exploitation produits par les usines de transformation) et permettre de rétablir l'équilibre entre l'offre et la demande, tout en allégeant la pression exercée sur les forêts naturelles. L'utilisation d'une plus large variété d'essences peut conduire à une exploitation plus intensive des forêts qui, à défaut de méthodes d'aménagement durable des forêts, risque d'entraîner d'importantes opérations de défrichement ou d'extraction des ressources forestières.

## Solutions de remplacement aux projets

27. Les solutions de remplacement à l'aménagement des forêts primaires et secondaires destinées à la production de bois d'œuvre, de produits non ligneux, à l'agriculture et à l'élevage extensifs à faible impact comprennent :

- la réduction de la demande en bois grâce à un plan de conservation, à la diffusion de poêles à bois améliorés et en faisant appel à des combustibles de remplacement;
- la production de contre-plaqués améliorés, de panneaux de copeaux agglomérés et de panneaux particules ainsi que l'utilisation des résidus ligneux et le recyclage des déchets d'exploitation;
- l'utilisation plus large d'essences grâce au développement des techniques de transformation et à la mise au point de nouveaux produits ainsi que leur commercialisation;
- le développement des activités de plantation en vue d'accroître la production forestière;
- l'établissement de programmes forestiers communautaires et la plantation d'arbres destinée à la production de bois par les propriétaires terriens;

- le développement de l'éco-tourisme considéré comme une utilisation économiquement durable des forêts tropicales;

- l'encouragement du recours à la transformation locale des produits permettant d'obtenir des bénéfices à valeur ajoutée plutôt que de promouvoir des politiques cherchant à maximiser la production de bois d'œuvre à court terme;

- l'utilisation optimale des arbres détruits (souvent gaspillés) par le déboisement en vue d'activités non forestières (par exemple, la construction de barrages, de bassins de retenue et de routes, le développement industriel et urbain);

- l'intensification de la production des terres agricoles et des plantations sur des terres fertiles ou dans des régions qui ont déjà été défrichées avant de permettre l'exploitation de nouvelles régions forestières.

## Gestion et formation

28. Les pays qui jouissent de vastes étendues de forêts naturelles devraient évaluer les ressources forestières dont ils disposent, mettre en place des politiques et des programmes pour protéger les régions qui sont importantes en raison des ressources biologiques qu'elles abritent, de leur rôle hydrologique ou de leur valeur culturelle, et pour rendre possible la production durable de bois d'œuvre et d'autres produits forestiers, de même que la production durable l'agriculture (agroforesterie et élevage) préservant la forêt intacte. En outre, les institutions forestières devront prévoir et gérer des plantations, des méthodes d'approvisionnement en bois de feu, des activités agricoles sur des terres forestières dégradées et encourager les efforts communautaires des populations vivant en forêt (les projets de « Plantation et reboisement » sont abordés à la section suivante).

29. Le sort des forêts ne dépend qu'en partie de la politique forestière. Celle-ci e doit en effet s'intégrer et être compatible avec les politiques d'autres secteurs qui touchent les terres forestières – colonisation, agriculture, énergie, industrie, commerce, développement de l'infrastructure et conservation de la nature – et avec les plans économiques, financiers et sociaux. L'état des forêts est, de plus, tributaire de facteurs internationaux, en tête desquels figurent le commerce, l'aide au développement et le service de la dette.

30. Les politiques forestières mises en place par les gouvernements de certains pays, poussés par la nécessité de générer des revenus et des devises, reposent sur le principe de maximisation du rendement à court terme du secteur. Cette conception économique à courte vue se traduit par la surexploitation des ressources, l'abattage d'arbres en des endroits inappropriés et donnant lieu à des pratiques de gestion forestière inadéquates. Un grand nombre de pays, qui disposent d'importantes ressources forestières, ont accordé des droits de défrichement à des concessions qui jouissent de l'exploitation, de redevances ou de charges fiscales qui ne représentent qu'une infime portion de la valeur commerciale nette du bois. À ces problèmes vient s'ajouter les affermages à court terme qui incitent les concessionnaires à entreprendre les travaux d'exploitation aussi tôt que possible et à procéder à des coupes rases et les systèmes de redevances qui poussent les exploitants forestiers à ne couper que les arbres de très haute qualité (en endommageant et détruisant ainsi beaucoup d'autres arbres). Il n'existe bien souvent pas de règlements ou de mise en application de règlements concernant le reboisement ou visant à réduire les impacts environnementaux négatifs causés par l'abattage des arbres, ni la capacité de les appliquer. Les coûts économiques, financiers, environnementaux et sociaux de ces pratiques peuvent être très importants, en plus des lourdes pertes du gouvernement en recettes de l'exploitation forestière et de la disparition des richesses en ressources biologiques.

31. Les politiques commerciales incitent également au déboisement des forêts tropicales. Les pays industriels sont bien souvent autorisés à importer du bois provenant de pays tropicaux à des prix hors taxes ou à de faibles taux tarifaires, ce qui les incitent à ne pas développer leur propre production de bois d'œuvre. Par ailleurs, le bois ayant plutôt tendance à être exporté à l'état brut, cette pratique se traduit par un manque à gagner et une perte de bénéfices en valeur ajoutée que pourrait représenter la transformation en bois de charpente, en perches, en traverses, en contre-plaqués, en bois de placage ou autres produits.

32. Les institutions doivent pouvoir être stables à long terme pour planifier, gérer et superviser les activités forestières. Dans beaucoup de pays en développement, il arrive bien souvent que les bureaux forestiers, considérés comme secondaires, souffrant d'une pénurie de personnel, de fonds insuffisants, d'un programme de recherche peu substantiel et d'un manque de capacités de vulgarisation et de suivi, aient besoin d'être renforcés. Les instituts de formation forestière sont, la plupart du temps, négligés voire absents. Quant aux données, elles sont aussi limitées. Les forestiers qui sont traditionnellement formés pour la protection des réserves forestières et leur aménagement pour la production industrielle ne disposent souvent pas de la formation nécessaire pour gérer les forêts à d'autres fins ou pour s'occuper des aspects socio-économiques de la gestion des forêts.

33. Les institutions gouvernementales chargées de la foresterie doivent avoir la capacité :

- d'établir une politique forestière;
- de coordonner les agences gouvernementales centrales responsables d'autres secteurs et des politiques touchant les ressources forestières;
- de préparer des plans de gestion forestière;
- d'entreprendre des inventaires des produits forestiers et des recherches en sylviculture;
- de réglementer les importations et d'y appliquer des taxes;
- de commercialiser les produits forestiers;
- d'établir des parcs et réserves et d'en financer et superviser la gestion;
- de mettre en place des programmes de formation, de vulgarisation et sensibilisation du public;
- de prévoir le transport et l'infrastructure nécessaires aux opérations forestières;
- de faire en sorte que les groupes de la population et les communautés locales soient bien représentées et de les faire participer aux prises de décision;
- de promouvoir les technologies appropriées permettant de stimuler les économies locales de la région et de faire appel à la main-d'œuvre locale;
- de coordonner et assurer la coopération des organisations non gouvernementales.

34. En vue d'accroître les connaissances et le savoir faire technique du personnel en matière de planification et de gestion, une formation sera dispensée dans les domaines suivants : (a) politiques, règlements, commercialisation, économie, gestion, organisation, comptabilité, personnel, contrats, évaluation, comptes rendus et résolution de conflits; (b) cartographie, études biologiques et inventaires, sciences forestières, gestion des forêts, ingénierie forestière et évaluation des impacts environnementaux; (c) recherche, éducation et vulgarisation.

## Suivi

35. Le suivi des projets forestiers est capital pour assurer que les plans d'aménagement soient respectés et que les traitements de la forêt donnent les résultats escomptés. Il doit voir à ce que :

- les exploitants et les constructeurs de chemins se conforment aux conditions visant à réduire les effets sur l'environnement que stipulent leurs contrats;

- la collecte et le transport du bois ne créent pas de problèmes d'environnement imprévus (suivi de l'érosion du sol, de la fertilité des terres, de la qualité des eaux fluviales, du niveau des eaux souterraines, de la modification de la végétation et des espèces sauvages);

- les changements dans les espèces et les conditions du sol soient connues, et les méthodes de gestion forestière modifiées en conséquence;

- les secteurs désignés soient les seuls pouvant être accessibles et les essences et les volumes spécifiés soient respectés;

- la régénération naturelle puisse, tel que prévu, survenir après l'exploitation (taux de restauration du couvert et de régénération des essences);

- les objectifs de l'ensemble du projet d'exploitation soient atteints et les moyens de contrôle et de gestion du projet soient appropriés;

- aucune conséquence socio-économique qui n'aurait pas été prévue ne surgisse ou que des mesures appropriées la résorbe et qu'un mécanisme soit mis à la disposition des organisations communautaires pour leur permettre d'assurer le suivi et l'évaluation du projet et d'exprimer leurs préoccupations de façon régulière;

- que les répartitions financières soient conformes aux contrats et puissent être ajustées si les services sociaux devenaient surchargés ou si les coûts excédaient les chiffres escomptés.

36. La fréquence du suivi dépendra des conditions de l'emplacement ainsi que de la taille et de la complexité du projet. Un forestier bien formé devrait exercer une surveillance, au moins une fois par semaine, sur les coupes effectuées. Une procédure normative établissant un inventaire continu du bois abattu devrait être mise en place et un bureau indépendant devrait vérifier régulièrement les comptes de revenus des exploitations forestières. En outre, il conviendrait de réexaminer périodiquement les impacts environnementaux, en recalculant les coûts et bénéfices et apporter au plan d'aménagement les changements appropriés.

37. Il faut, de surcroît exercer un suivi des changements qui se produisent en dehors des opérations forestières mais qui ont des conséquences sur les ressources. En font partie les conséquences pour l'environnement qu'entraînent certaines activités de développement, les phénomènes naturels qui surgissent et les changements démographiques qui se produisent dans les régions forestières.

**Tableau 8.5 Gestion des forêts naturelles**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : exploitation forestière** | |
| 1. Sols :<br>• Érosion : perturbation du sous bois et du sol, fragilité croissante devant l'érosion par l'eau.<br>• Stabilité des terrains en pente : chemins traversant des terrains en pente et défrichement de la végétation donnant lieu à des glissements de terrain et à des éboulements.<br>• Perte en éléments nutritifs : perte en raison de la récolte du bois, du lessivage accru des sols et de leur exposition et de leur perturbation là où la végétation a été enlevée.<br>• Température : élévation importante de la température d'une région qui n'est plus protégée par son couvert forestier, détruisant les matières organiques ou desséchant les sols au point où la régénération est menacée.<br>• Structure : tassement et perte en matières organiques qui altèrent la structure des sols, limitent l'infiltration, la capacité de rétention en eau, l'aération et l'enracinement et favorisent la latérisation. | 1. • Éviter les coupes pendant la saison des pluies, établir des critères pour l'exploitation forestière sur des terrains en pente ou à proximité de points d'eau et déterminer clairement les endroits où l'exploitation devrait être interdite.<br>• Réduire les dommages en surveillant les abattages et encourager la régénération rapide de la végétation.<br>• Se servir d'équipement et de méthodes d'exploitation dégradant peu les sols et réduire les longueurs de débardage.<br>• Faire en sorte que les parcs à bois soient bien drainés et facilement accessibles en bas des pentes par un chemin direct.<br>• Restaurer les terrains en terrassant et en régénérant les endroits dégradés et en assurer l'entretien ultérieur.<br>• Ne pas débarder les arbres entiers, mais ne prélever que les troncs dans les endroits faibles en éléments nutritifs. |
| 2. Végétation :<br>• Répartition des essences : diminution de la diversité des espèces par les coupes sélectives des plus beaux spécimens des essences les plus recherchées. L'état du sol et les régimes d'infiltration lumineuse qui résultent des diverses méthodes d'exploitation et qui influencent le processus de régénération d'une forêt. | 2. • Recueillir de l'information ou appuyer la recherche sur la dynamique des groupements végétaux, la biologie de la régénération et la sylviculture selon les types de forêts.<br>• Considérer différentes méthodes de régénération et d'exploitation et, éventuellement, mener des recherches à ce sujet. |

**Tableau 8.5 Gestion des forêts naturelles (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs: exploitation forestière (suite)** | |
| Végétation (suite) :<br>• Mauvaises herbes : ouverture du couvert forestier qui entraîne l'invasion de mauvaises herbes entravant la régénération naturelle des végétaux et les efforts de reboisement.<br>• Débris végétaux : les déchets d'exploitation augmentent les risques d'incendie et entravent la régénération forestière.<br>• Chablis : danger redoublé par les trouées créées dans la forêt. | • Recueillir de l'information ou appuyer la recherche sur la dynamique des groupements végétaux, la biologie de la régénération et la sylviculture selon les types de forêts.<br>• Sélectionner la méthode sylvicole qui assurera la régénération de la forêt et une production forestière durable et qui réduira les dommages (par exemple, en conservant les arbres semenciers de qualité en nombre suffisant et en procédant par coupes sélectives d'étendues réduites pour éviter d'importantes trouées).<br>• Établir des réserves ou des parcs pour protéger les milieux forestiers écologiquement importantes, en assurant que leur étendue soit suffisante pour préserver la diversité biologique, les processus écologiques et conserver le patrimoine culturel. |
| 3. Espèces sauvages :<br>• Pêches : sédimentation, charge en éléments nutritifs, changements du débit et de la température de l'eau que provoquent les coupes avec les conséquences graves pour les populations halieutiques.<br>• Habitats : perturbation des habitats, des voies migratoires et destruction d'essences dont dépendent les espèces sauvages.<br>• Présence d'engins et de travailleurs : perturbation des espèces sauvages causée par les activités de coupes et de débardage.<br>• Braconnage : afflux des populations attirées par les activités directement et indirectement liées à la foresterie intensifient le braconnage. | 3. • Tenir à jour un inventaire et une documentation des résultats des recherches effectuées sur les espèces présentes dans la région.<br>• Planifier l'intensité, les méthodes et les périodes de coupes d'après cette documentation.<br>• Vérifier tout particulièrement la présence et l'utilisation des voies migratoires d'espèces menacées, en communiquant avec des experts du gouvernement, des représentants des ONG et des universitaires. |

**Tableau 8.5 Gestion des forêts naturelles (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : exploitation forestière (suite)** | |
| 4. Air :<br>• Poussière : les coupes et le transport du bois sur les pistes engendrent d'importantes quantités de poussières pendant la saison sèche ou dans les régions semi-arides. | 4. • Réduire les brûlis.<br>• Éviter de créer de grandes clairières.<br>• Limiter les activités quand la poussière et les feux deviennent un problème et prévoir les itinéraires de transport à l'écart des centres de population. |
| 5. Eau :<br>• Variations extrêmes des débits : capacité d'infiltration du sol et de rétention des eaux amoindries dans les secteurs de coupe, de façon telle que le régime des eaux de ruissellement est bien plus contrasté, aggravant les inondations à l'époque des pluies et tarissant les débits lors des étiages.<br>• Alimentation des nappes phréatiques : l'intensification du ruissellement réduit le renouvellement des aquifères.<br>• Stagnation de l'eau : les modifications de la topographie, l'obstruction des cours d'eau et le tassement des sols favorisent la stagnation des eaux. L'accroissement de la sédimentation altère les conditions naturelles de la vie aquatique et le régime des cours d'eau. | 5. • Préserver la végétation aux alentours des étendues d'eau.<br>• Évaluer les effets des activités forestières sur les accumulations de sédiments et d'éléments nutritifs dans les cours d'eau et les méthodes permettant de les réduire.<br>• Mettre en place des installations d'élimination des déchets.<br>• Établir des procédures d'emploi et d'entreposage des produits chimiques, des produits pétroliers afin de limiter les risques de pollution. |

**Tableau 8.5 Gestion des forêts naturelles (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : exploitation forestière (suite)** | |
| • Réchauffement : l'ouverture du couvert végétal proche des étendues d'eau élève leur température qui, à son tour, modifie la vie aquatique et la composition chimique du milieu.<br>• Contamination : les produits pétroliers, les herbicides et les déchets organiques liés à l'exploitation forestière sont responsables de la pollution de l'eau. La charge accrue de sédiments provoque un phénomène de turbidité qui réduit la pénétration des rayons solaires, et par suite, affecte les plantes aquatiques et les espèces de poissons. | |
| 6. Effets sociaux et culturels<br>• Économie locale et coutumes sociales : impacts sur le marché du travail et sur la disponibilité de la main-d'œuvre pour la production vivrière; déplacement vers une économie plus monétaire, transformation des habitudes de vie et de la structure du pouvoir politique sont des phénomènes communément observés.<br>• Droit foncier et utilisations coutumières des forêts : la chasse, la cueillette et l'exploitation traditionnelle des ressources forestières perturbées.<br>• Saturation des infrastructures et des services sociaux (par exemple, logements, services d'éducation et de santé) dus à la migration instinctive d'ouvriers forestiers et de colons engendrant des problèmes sociaux, hausse de la criminalité, de la violence, de l'alcoolisme, et des maladies. | 6. • Intégrer les communautés locales dans la planification et la mise en œuvre du projet.<br>• Développer les infrastructures locales afin de pouvoir faire face à l'accroissement de la population (par exemple, mise en place de services d'élimination des déchets, construction d'écoles, de centres de santé et mise en application des lois).<br>• Protéger les éléments importants du patrimoine culturel ainsi que les usages traditionnels des terres et des ressources.<br>• Établir une législation claire visant le long terme et mettant l'accent sur la participation locale dans les prises de décisions.<br>• Associer les dirigeants locaux aux programmes de protection afin de parer aux coupes de bois ou à la colonisation illégales.<br>• Exercer une surveillance sanitaire et une lutte contre les maladies. |

**Tableau 8.5 Gestion des forêts naturelles (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects : généralités** | |
| 7. Accès facilité : voies ouvrant l'accès des régions forestières à la migration non contrôlée de populations et problèmes qui en résultent. | 7. Cf. « Routes rurales ». |
| **Impacts indirects : construction de routes et transport** | |
| 8. Impacts directs (par exemple, intensification de l'érosion du sols et de la sédimentation des eaux de surface) et impacts indirects dus à la construction de pistes (cf. « Routes rurales »). | 8. Faire en sorte que les pistes empruntées, les ouvrages de drainage et le reste de l'infrastructure soient dans un même tracé (cf. n° 7). |
| 9. Détérioration des routes publiques par les lourds chargements de grumes. | 9. • Limiter le poids des chargements.<br>• Recourir à des taxes routières pour l'amélioration des routes. |
| **Impacts externes** | |
| 10. Conversion des forêts en pâturages. | 10. Cf. « Élevage et gestion des pâturages ». |
| 11. Conversion pour l'agriculture de rente (caoutchouc, huile de palme, café, riz, etc.) | |

# PLANTATION ET REBOISEMENT

1. Les projets et volets de projets de cette catégorie ont trait à des plantations d'arbres destinées à la production forestière ou à la protection de l'environnement. Les produits forestiers exploitables comprennent le bois d'œuvre, le bois de pâte, les perches, les fruits, le fourrage, les fibres et les combustibles ligneux. La taille des exploitations va de la grande plantation commerciale au petit peuplement forestier exploité par la communauté jusqu'à des arbres individuels plantés par les fermiers autour des habitations ou dans les champs. Quant aux actions qui s'inscrivent dans les mesures de protection du milieu naturel, elles comprennent : la plantation d'arbres pour stabiliser les terrains en pente et les dunes de sable, la plantation de rideaux de verdure, de haies, et d'arbres d'ombrage ainsi que le développement de divers types agro-foresterie.

## Impacts potentiels sur l'environnement

2. Les plantations, le reboisement de terres dégradées et les plantations faites dans le cadre de programmes de foresterie sociale ont des conséquences positives, dans la mesure où elles permettent d'en retirer des produits et procurent des avantages naturels.

3. Les plantations apportent le meilleur remède à l'exploitation des forêts naturelles dans la mesure où elles répondent à la demande en bois d'œuvre et en produits ligneux. Elles ont généralement recours à des essences qui ont une croissance rapide, sont plus accessibles et plus facilement exploitables que les forêts naturelles et produisent des essences plus uniformes et plus commercialisables. De la même façon, les plantations établies à proximité des populations et dont le but est de servir les communautés en bois de feu et en fourrage peuvent à la fois faciliter l'accès à ces biens et soulager la végétation locale exposée aux coupes excessives et au surpâturage. Ces plantations, établies généralement sur des terres marginales ou impropres à l'agriculture, s'avèrent être une utilisation bénéfique et productive qui n'entre pas en conflit avec des utilisations à plus productivité plus élevée.

4. Le reboisement offre un éventail de bénéfices et de services environnementaux. Rétablir ou accroître le couvert forestier peut augmenter la fertilité du sol en en améliorant la rétention d'humidité, la structure et le contenu en éléments nutritifs (en diminuant le lessivage des sols, en leur apportant de l'engrais vert et en leur ajoutant de l'azote, si l'on fait appel à des essences fixant l'azote). Lorsque des pénuries de bois de feu incitent à utiliser comme combustibles les excréments animaux qui servent d'habitude d'engrais, on peut alors dire que la production de bois de feu contribue indirectement à maintenir la fertilité des sols. De plus, les plantations consolident les sols en réduisant l'érosion par l'eau et par le vent sur les terrains en pente, dans les champs adjacents et sur les terrains sensibles, tels que les dunes de sable, permettent de consolider les sols.

5. La création d'un couvert forestier sur des terres dénudées ou dégradées aide à réduire le ruissellement des eaux de pluie, régularise le débit des cours d'eau et améliore la qualité des eaux de surface en diminuant leur contenu en sédiments. Les arbres d'ombrage, d'une part, en abaissant la température de l'eau et en modérant les cycles de saisons humides et sèches, offrent les conditions propices au développement d'un microclimat où pourront croître les micro-organismes du sol et les espèces sauvages de la faune et de la flore, et d'autre part, arrêtent la latérisation des sols. Ces plantations atténuent les effets du vent et contribuent à stabiliser les poussières et à maintenir les particules au sol. La présence d'arbres en milieu agricole améliore les récoltes, grâce à leur action positive sur le sol et sur le climat. Enfin, le couvert forestier, que l'établissement de grandes plantations et les projets de plantation d'arbres permettent d'accroître, constitue un puits de carbone qui répond provisoirement au problème du réchauffement de la planète créé par l'accumulation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

6. Les plantations commerciales à grande échelle sont susceptibles d'avoir des impacts négatifs d'une portée considérable. La destruction de forêts naturelles pour faire place à des plantations en est le pire exemple. Mis à part les méthodes qui consistent à enrichir les plantations ou à créer un sous-étage dans une futaie, la plupart du temps, le terrain destiné à devenir une plantation est d'abord débarrassé de la végétation concurrente. Cette pratique entraîne non seulement la destruction de végétation et des valeurs écologiques, économiques et sociales qui lui sont attachées, mais aussi pose les problèmes environnementaux liés au défrichement : aggravation de l'érosion du sol, perturbation du cycle hydrologique, tassement du sol et perte d'éléments nutritifs entraînant une baisse de fertilité du sol. Si toutes ces conséquences demeurent destructives, il reste qu'elles ne persistent pas et que le milieu commence à se régénérer dès que l'on replante le couvert végétal (le tableau 8.6 à la fin de cette section dresse une liste de ces impacts).

7. Les plantations sont des forêts créées par l'homme où les arbres sont avant tout considérés comme des produits agricoles à longue rotation et, pour cette raison, la plupart des conséquences néfastes propres à l'agriculture se rencontrent aussi dans les plantations forestières. Leur importance dépendra essentiellement des conditions préalables de l'emplacement, des techniques de préparation de celui-ci, des essences plantées, des traitements employés lors de la rotation, de la durée de celle-ci et des méthodes de coupe. Les activités de reboisement et de déboisement, particulièrement dans les régions plus sèches, risquent d'appauvrir le sol de son humidité, d'abaisser le niveau des nappes phréatiques et d'altérer le débit de base des cours d'eau.

8. Les plantations à croissance rapide et à rotation courte sont susceptibles de réduire les éléments nutritifs contenus dans les sols et contribuer à la perte en fertilité de l'emplacement en raison de l'enlèvement répété de la biomasse et des opérations qui ne cessent de perturber le sol. Même s'il est vrai que l'on peut retrouver les mêmes effets avec des essences à rotation longue, ceux-ci ne sont pas aussi manifestes. Le tassement du sol et les autres dommages se produisent lors des opérations de défrichement (élimination de la végétation par des moyens physiques ou en ayant recours au brûlis), pendant la préparation mécanique de l'emplacement et durant les opérations de coupe. Les plantations qui laissent apparaître des trouées dans la voûte forestière ou dont le sous-bois est limité subissent le phénomène d'érosion. L'amoncellement de feuilles qui se forme dans les plantations augmente les risques d'incendie et entrave l'infiltrations des eaux de pluie, sans compter que la prédominance d'une ou de deux espèces de feuilles peuvent transformer les caractéristiques chimiques et biologiques du sol. Ainsi, les aiguilles qui tapissent les plantations de conifères (tels que le pin) risquent d'acidifier le sol.

9. Quelques espèces, étant allélopathiques, produisent des toxines qui empêchent la germination des semences d'autres essences. L'irrigation des plantations peut entrer en conflit avec d'autres demandes en eau et ajouter aux problèmes sociaux et environnementaux que posent généralement les projets d'irrigation (cf. « Irrigation et drainage »). Il arrive que les eaux produites par l'irrigation des plantations dans des régions semi-arides soient salines et donc moins utiles pour d'autres activités et qu'elles conduisent à la dégradation des eaux de surface à partir desquelles elles s'alimentent. Les agents chimiques (pesticides et biocides) qui permettent de lutter contre les parasites et les maladies ainsi que les hydrocarbures servant à opérer l'équipement forestier représentent des dangers de pollution des eaux de surface et souterraines et un risque direct de santé pour ceux qui les manipulent.

10. Les grandes plantations commerciales sont à la source d'impacts indirects qui résultent de la construction de chemins pour le transport du bois (cf. « Routes rurales ») et des usines de transformation du bois (cf. section « Industries de la pâte à papier, du papier et de transformation du bois » du chapitre 10).

11. La plantation d'arbres faite dans le cadre d'un programme de foresterie sociale peut se manifeste sous des formes variées, allant du petit peuplement forestier géré par la communauté ou par le village, au reboisement de terres dont le gouvernement est propriétaire ou le long des droits de passage, à la plantation d'arbres sur les terres agricoles, sur les rives des cours d'eau et autour des habitations. Les impacts environnementaux négatifs liés à de telles plantations sont insignifiants. Les arbres offrent des produits utiles et des avantages à la fois naturels et esthétiques. Les problèmes courants qui surgissent de ces activités sont d'ordre social (lire les analyses suivantes).

12. La plantation d'arbres qui sert à la protection de la nature – rideaux de verdure, brise-vents, consolidation des terrains en pente, lutte contre l'érosion, aménagement des bassins versants, protection des rives et fixation des dunes de sable, par exemple – sont également de nature bénéfique et procurent des avantages naturels. Les problèmes seraient plutôt de nature sociale (concernant, entre autre, les questions de jouissance des terres et des ressources).

## Problèmes particuliers

### Utilisation de bois exotiques

13. Les plantations et leur conservation sont souvent établies pour produire des essences exotiques plutôt que des essences locales. La raison de ce choix tient à ce que (a) ces essences ont un taux de croissance plus rapide et possèdent des caractéristiques qui correspondent mieux à l'usage auquel elles sont destinées; (b) leurs semences sont aussitôt disponibles dans le commerce; et (c) leur croissance et les particularités des produits finis sont mieux connues. L'implantation, pour la première fois, d'essences exotiques dans une région présente toujours un risque et bien que cette production se soit couronnée de succès dans nombre de cas, bien d'autres ont vu surgir des problèmes ou se sont montrées décevantes. Des essences exotiques introduites dans un nouvel environnement ne se développent pas aussi bien qu'on ne le prévoyait. Les conditions inadéquates de l'emplacement, à la limite de la tolérance écologique supportable par les essences (pluviométrie et température, par exemple), peuvent en être responsables, comme aussi des parasites ou des maladies (parfois dévastatrices) contre lesquelles elles peuvent à peine ou ne pas résister, une mauvaise préparation de l'emplacement, une plantation inadéquate ou un défaut d'entretien.

14. Les essences locales, en dépit d'un taux de croissance plus lent, ont généralement une plus longue viabilité; ayant été génétiquement sélectionnées et perfectionnées au cours des siècles, elles sont mieux adaptées aux conditions ambiantes et sont donc plus à même de résister aux climats extrêmes de la région, aux invasions de parasites et aux épidémies. Il existe des cas où l'on a entrepris à des coûts financiers et sociaux considérables le défrichement de la végétation locale de terrains broussailleux « à croissance lente » pour la remplacer par des essences exotiques « à croissance rapide » dont la productivité s'est révélée plus faible ou ne justifiait pas les coûts encourus. D'autres exemples montrent que la dynamique imprévisible de ces essences introduites dans un nouvel environnement s'est traduite par le phénomène inverse : une surproduction. En effet, les essences exotiques peuvent se comporter comme des mauvaises herbes, se propager et envahir la région, sans qu'il ne soit possible de les éradiquer.

15. Avant d'introduire de façon extensive une espèce exotique dans une région, il y aurait lieu de procéder, d'abord, à des essais (en tenant compte également de son lieu d'origine). Lorsqu'il s'agit en particulier des plantations destinées à la protection de la nature quand l'établissement rapide et l'entretien du couvert forestier font problème, il serait bon d'entremêler des essences exotiques à croissance rapide avec des espèces locales qui, bien qu'elles croissent plus lentement, sont plus fiables à long terme. En ce qui a trait aux caractéristiques botaniques et écologiques d'une région et les fins auxquelles on destine les nombreuses essences tropicales à peine connues, elles devraient faire l'objet de recherches plus approfondies. Les populations locales qui connaissent bien la végétation de leur région peuvent fournir de précieux renseignements à ce sujet.

16. Il peut arriver que l'utilisation pour laquelle une essence exotique a été introduite ne soit pas bien acceptée localement (perches et bois de feu, par exemple). Une espèce d'arbres servant à la production de bois de feu dans une région ne sera pas nécessairement adaptée dans une autre où les coutumes culinaires et les modes de cuisson sont différents. Les perceptions humaines sur les types de bois et autres produits forestiers peuvent avoir un fondement culturel et être profondément ancrées. Les préjugés vis-à-vis d'une essence, pour quelque raison que ce soit, peuvent être tenaces. Il importe donc de consulter, au préalable, les populations locales avant de procéder à l'introduction d'une essence.

**Problèmes socio-économiques**

17. Les grandes plantations commerciales offrent un certain nombre de bénéfices socio-économiques; elles créent des emplois (moins qu'en agriculture, certes, mais davantage que n'en offre la gestion des forêts naturelles) et améliorent souvent l'infrastructure locale ainsi que les services sociaux. Tout comme les opérations de production de bois d'œuvre dans les forêts naturelles, elles ont par contre des aspects négatifs, en particulier dans les régions éloignées (cf. la section relative à la « Gestion des forêts naturelles »). Il s'agit de problèmes reliés à la main-d'œuvre provenant de l'extérieur (qui ne manquera pas d'exercer une pression sur l'infrastructure et les services sociaux débouchant sur des tensions sociales, parfois même raciales et entraînant des problèmes de santé), à la monétisation de l'économie et, si la construction de routes s'impose, à un afflux de population non contrôlé et à des transformations sociales dues à plus grande exposition au monde extérieur.

18. Les efforts de reboisement mis en œuvre par la population locale, tels la plantation de bosquets et d'arbres autour des habitations sont potentiellement bénéfiques pour celle-ci. De même, les projets dont le but est de produire du bois de feu représentent un gain de temps et une économie d'efforts face à la collecte de bois servant à la préparation des repas, temps et efforts qui seront employés à d'autres activités. De la même façon, les plantations destinées à la production de fourrage peuvent faciliter l'accès et la disponibilité des aliments pour le bétail, surtout en période de sécheresse. La vente de bois, de fruits, de noix, de fibres ou d'autres produits extraits des forêts offre la possibilité de générer des revenus substantiels. Par ailleurs, l'époque consacrée aux coupes de bois est quelque peu flexible; elles peuvent s'effectuer au moment où les conditions du marché sont plus favorables ou quand les besoins en bois et en revenus se font le plus sentir. Les plantations de bosquets par la communauté procurent des emplois à court terme aux populations les plus pauvres ou sans terre, principalement à l'époque des plantations ou de l'abattage. Dans l'intervalle, la demande relativement faible en main-d'œuvre et en capitaux est un avantage pour les fermiers qui plantent des arbres sur leurs terres. De même, étant donné que les arbres puissent croître sur des terres marginales ou impropres à l'agriculture ou bien sur de petites surfaces de terres inutilisées, ils ne font pas concurrence aux utilisations plus rentables des bonnes terres.

19. Les plantations de taille relativement importante, qu'elles soient privées et destinées à la production commerciale du bois ou qu'elles soient exploitées par la communauté en vue d'obtenir du bois de feu ou d'autres produits forestiers ou encore servant à protéger certains endroits (un bassin versant ou des dunes de sable, par exemple) peuvent engendrer des problèmes liés à l'occupation des terres et aux droits d'utilisation des ressources et des terres. On s'aperçoit, bien souvent, que les programmes de plantation sur les terres communales ne prêtent pas suffisamment d'attention ou même ignorent les droits traditionnels d'utilisation des terres ou de passage. Les plantations qui visent à protéger les terres dégradées peuvent elles aussi créer des conflits sociaux car, en dépit de leur état, elles n'en représentent pas moins une source de bois de feu ou de fourrage pour les populations locales, des aires de pâturage pour le bétail et des voies de passage pour ces populations et leur troupeau (qui, d'ailleurs, sont peut-être à l'origine de cette dégradation). Bien que l'idée de planter des arbres sur ces terres et d'en restreindre l'accès vise à aider les populations, il reste, à moins qu'une solution adéquate ne soit prévue en compensation, que ces plantations donneront lieu à des désagréments.

20. Une autre erreur, bien souvent commise lors de l'élaboration de projets de plantation ou de reboisement, consiste à négliger la diversité des produits comestibles d'origine sauvage qui poussent dans les forêts, les prairies et les broussailles, le long des routes ou à l'orée des champs (champignons, racines et tubercules, plantes, fruits, miel, noix, condiments et huiles comestibles, entre autres) et dont la récolte et la vente sont en principe réservées aux femmes. Dans les régions arides et semi-arides, en particulier, ces produits représentent des apports nutritifs essentiels à l'alimentation des ménages et une source de revenus en période de sécheresse. Au fur et à mesure que les économies se monétisent et s'urbanisent ou que les populations reçoivent une éducation plus formelle, ces produits comestibles tendent à être dévalorisés. La plupart du temps, les projets de plantations forestières et ceux-là même qui se targuent de vouloir faire reculer la pauvreté et qui prônent des objectifs de développement durable, n'exploitent pas les possibilités d'accroître la production et la consommation de ces récoltes et par suite, d'assurer la sécurité alimentaire des populations. Une évaluation des impacts sur l'environnement se doit de recueillir l'information concernant la disponibilité de ces produits et les différents usages auxquels les groupes ethniques et économiques ont eu recours dans le passé et apporter ces données à l'attention des aménagistes.

21. Cette négligence ne porte pas seulement sur les ressources existantes mais aussi sur les possibilités futures de développer une plus grande variété de produits. Il arrive souvent que les projets de plantation, dont l'objectif est de protéger les réserves forestières, ne fournissent pas une gamme suffisante de produits forestiers pouvant répondre aux besoins des populations locales qui, dès lors, continueront à exploiter ces forêts. La production de matières premières destinée à la génération de revenus des entreprises locales est rarement intégrée dans les projets à grande échelle que la Banque exécute, dans la mesure où elle est perçue comme exigeant une base institutionnelle trop importante pour devenir rentable et coordonner les besoins d'entreprises dispersées.

22. Les droits de propriété sur les terres et sur les arbres représentent souvent un problème. Dans nombre de pays, le fait que l'ensemble des forêts naturelles ou des plantations appartienne à l'État n'encourage pas les initiatives de reboisement. Par ailleurs, la plantation d'arbres sur des terres considérées comme étant communales, mais sur lesquelles des groupes autochtones ont des droits coutumiers, signifie que les produits destinés aux membres de la communauté seront revendiqués par un nombre limité d'individus n'appartenant pas, la plupart du temps, à la catégorie des nécessiteux.

23. Les projets de foresterie sociale, en raison de leur relative nouveauté, connaissent un certain nombre de problèmes socio-économiques. Il arrive souvent que ni les fonctionnaires chargés des questions forestières, ni les communautés locales ne possèdent les aptitudes requises. Les activités participatives de la foresterie sociale nécessitent l'engagement des populations rurales dans l'organisation de la production et de l'exploitation des arbres et des forêts qui leur sont destinées. Leur participation n'étant pas une chose acquise, il est essentiel que les avantages et les coûts que celle-ci implique doivent leur être clairement exposés et que les bénéfices auxquels ils ont dûment droit ne fassent pas l'objet de contraintes. Un profond changement des comportements et des mentalités est requis pour passer de la collecte traditionnelle de bois de feu et d'autres produits forestiers dans les forêts naturelles à la culture des arbres eux-mêmes.

24. Les forestiers, qui ont généralement suivi une formation en gestion de forêts naturelles sont généralement chargés de les protéger des populations; il est rare qu'ils jouissent de la confiance des communautés rurales et leur capacités de communication et d'analyse sociale sont souvent insuffisantes pour les besoins de la foresterie sociale. Il en résulte de nombreux problèmes. Une fois les plantations établies, les populations ne savent comment les entretenir, quand les éclaircir ou les exploiter, et que faire des arbres coupés. Il se peut qu'une plantation qui était destinée à une activité soit utilisée à d'autres fins ou, à défaut d'un plan clairement déterminé, ne soit pas du tout exploitée. Par ailleurs, il arrive que des communautés qui, pendant des générations, ont procédé au défrichement de forêts en vue d'accroître les terres de culture, perçoivent mal les bénéfices qu'offrent les projets forestiers qui empiètent sur les terres agricoles. En ce qui concerne l'équipement nécessaire à l'abattage des arbres et à leur transport, il fait bien souvent défaut.

25. Enfin, un certain nombre de risques économiques sont associés à la plantation forestière. D'abord, les marchés qui écoulent les produits forestiers sont versatiles ou susceptibles de disparaître, s'il s'agit d'une seule rotation à longue durée. En second lieu, les conditions politiques et économiques étant elles aussi sujettes à changement peuvent déplacer les priorités et engager les fonds dans d'autres secteurs. Les incendies, la propagation d'insectes et de maladies peuvent détruire l'ensemble des cultures arboricoles. La chute des prix du marché, en raison d'une faible demande, de la hausse des frais de transport ou de la surabondance de produits, peut entraîner des pertes nettes. Enfin, l'enthousiasme à investir dans des projets forestiers dont les bénéfices tangibles ne seront pas visibles immédiatement (au moins 3 ans) se verra ralentir par les besoins à court terme des populations.

## Solutions de remplacement aux projets

26. Il existe des solutions de remplacement aux plantations forestières : (a) élaborer des méthodes de gestion des forêts naturelles ou de savanes est une façon d'éviter le défrichement de terres en vue d'y établir des plantations dont les coûts directs (établissement et entretien) et indirects (coûts d'opportunité qui écartent la possibilité d'envisager d'autres usages pour les terres et les ressources) ne se justifient pas nécessairement; (b) multiplier les efforts de conservation des ressources ligneuses (en faisant, par exemple, la promotion de poêles à bois plus efficaces, les bois, panneaux de particules, etc., plus économes en ressources, et le recyclage des résidus ligneux) et encourager les combustibles de remplacement (tels que le gaz) pour éviter les plantations destinées à la production de feu; (c) ériger des clôtures ou recourir à la surveillance (pour limiter les aires de pâturage et encourager l'implantation d'espèces autochtones) comme solutions moins onéreuses et plus efficaces que de stabiliser les terrains en pente et de restaurer et améliorer les terres au moyen de plantations.

## Gestion et formation

27. Qu'il s'agisse d'une plantation privée pour l'arboriculture de rente, d'un projet de petit peuplement forestier entrepris par une communauté ou d'une plantation commerciale à grande échelle, un soutien institutionnel et un programme de formation s'avèrent essentiels pendant tout le déroulement du projet (cf. la section intitulée « Gestion des forêts naturelles » qui aborde les problèmes généraux liés à la question des institutions forestières). Un soutien institutionnel classique tient compte :

- de la planification, de la mise en œuvre et de l'évaluation du projet;
- de la planification des travaux, de la gestion du budget, des finances et du personnel;
- de la conception des programmes éducatifs et de vulgarisation destinés aux communautés;
- de l'achat des semences et des équipements;
- de la maîtrise des questions relatives à l'occupation des terres, du recrutement des groupes de soutien parmi les communautés locales et des dirigeants politiques;
- du développement des marchés et des capacités locales à transformer les produits.

28. Une assistance technique et un programme de formation peuvent se montrer nécessaires dans les domaines suivants :

- le choix de l'emplacement et le relevé cartographique;
- la sélection des essences;
- la gestion des moyens de propagation (achat ou récolte des semences, entreposage et manipulation; collecte et manipulation du matériel végétal [boutures, par exemple]);
- l'opération de pépinières;
- les méthodes et époque de plantation;
- les techniques de gestion relatives aux opérations d'éclaircie, de taille, d'application d'engrais, d'irrigation, de surveillance des insectes et des maladies, de sarclage et de protection contre les dommages causés par le bétail et les activités de braconnage;
- la collecte des données sur le taux de croissance et le rendement qui indiquent la performance d'une forêt;
- l'exploitation et le transport;
- la mise au point de nouvelles utilisations du bois et des sous-produits;
- les procédures de commercialisation.

29. Le personnel chargé des opérations forestières doit acquérir de nouvelles aptitudes qui leur permettront de soutenir les efforts de foresterie sociale. Parmi celles-ci, on compte :

- la détermination des groupes spécifiques de la population qui pourraient participer au projet de plantation;
- les capacités de communication et de divulgation des connaissances;
- le savoir technique eu égard à l'établissement et à la gestion des arbres pouvant s'adapter aux diverses activités de foresterie sociale;
- les problèmes portant sur la question de l'occupation des terres et des ressources.

## Suivi

30. Les facteurs suivants seraient à examiner :

- les impacts environnementaux lors de la préparation de l'emplacement ainsi que la qualité des plantules;
- le taux de croissance de la plantation;
- les problèmes que posent les mauvaises herbes;
- la présence de parasites et de maladies;
- les méthodes de gestion, si elles sont bien appliquées et selon les délais prévus;
- la protection des massifs forestiers;
- les tendances du marché;
- la répartition des revenus et des profits provenant des plantations;

- l'adaptation des coûts et des profits à mesure que les conditions se modifient;
- la pression exercée sur l'agriculture, l'occupation des sols et les forêts naturelles;
- les impacts environnementaux de l'exploitation forestière;
- le caractère durable de la plantation, du point de vue de l'écologie, de l'économie et de la gestion.

## AMÉNAGEMENT DE BASSINS VERSANTS

1. Les projets d'aménagement de bassins versants se fondent sur l'hypothèse que des unités hydrologiques conviennent à la conceptualisation de stratégies et à la programmation d'investissements. Ils font apparaître l'ensemble des liens qui existent entre les divers secteurs. Une planification dont l'approche n'intégrerait pas l'ensemble d'un bassin versant conduira à des priorités mal placées, procédera à des interventions manquant de séquences logiques et provoquera des interférences entre des activités distinctes des différents secteurs, voire d'un même secteur. L'aménagement d'un bassin versant met généralement l'accent sur les projets agricoles et forestiers, mais il conviendrait d'en étendre la portée à toute question en rapport avec les utilisations des terres qui ont des conséquences sur le cycle hydrologique. Plusieurs projets se sont concentrés sur les aspects techniques des investissements dans le but de corriger les problèmes causés par le déboisement : appauvrissement des sols, déclin de la productivité, érosion et sédimentation, inondations et sécheresse. Une analyse d'un certain nombre de projets similaires réalisés en Asie a montré qu'il fallait répondre aussi aux questions politiques, sociales, économiques et institutionnelles pour en assurer le succès.

### Impacts potentiels sur l'environnement

2. Les projets d'aménagement de bassins versants ou certains de leurs volets s'accordent avec les principes d'une saine gestion de l'environnement. Étant peu probable qu'ils appartiennent à la catégorie A ou même B, ils ne nécessitent donc pas une évaluation des impacts sur l'environnement formelle et le présent manuel n'élabore donc pas davantage sur cette question. Le lecteur est invité à se reporter à la section « Gestion des sols et des ressources en eau » du chapitre 2 qui donne de plus amples renseignements sur l'approche de planification de l'environnement fondée sur la notion de bassin versant.

**Tableau 8.6 Plantation et reboisement**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : préparation de l'emplacement** | |
| 1. Érosion du sol due au défrichement de l'emplacement.. | 1. • Rétablir le couvert forestier aussitôt que possible après le défrichement.<br>• Implanter des cultures arboricoles à croissance rapide ou intermédiaire ou bien pailler les sols découverts.<br>• Ne pas défricher les pentes, les terrains instables ni les sols sujets à l'érosion.<br>• Limiter l'étendue des plantations et des bosquets.<br>• Éviter de préparer l'emplacement en dehors des périodes sèches. |
| 2. Tassement et orniérage du sol par les engins. | 2. • Limiter le recours aux méthodes mécaniques.<br>• Préparer l'emplacement de façon manuelle. |
| 3. • Perte de matières organiques et d'éléments nutritifs due à l'enlèvement de la végétation et au lessivage du sol.<br>• Formation de croûtes calcaires et latérisation. | 3. • Replanter rapidement.<br>• Planter des arbres de couverture.<br>• Procéder au paillage. |
| 4. Pollution atmosphérique provoquée par la fumée des brûlis. | 4. • Limiter, autant que possible, le recours au feu et restreindre les surfaces soumises au brûlis.<br>• Pratiquer la méthode du brûlis durant les saisons humides. |

**Tableau 8.6 Plantation et reboisement (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : aménagement des plantations et exploitation** | |
| 5. Érosion des sols engendrée par l'exploitation forestière. | 5. • Replanter aussitôt que possible après les coupes.<br>• Éviter les coupes rases et faire appel à la méthode d'exploitation par « petites coupes » (dont la forme ressemble à un damier alternant petites coupes et endroits non exploités).<br>• Limiter l'exploitation forestière aux saisons sèches ou à la période de faibles pluies.<br>• Planifier l'abattage des arbres de manière à réduire le débardage et éviter le traînage parallèle à la pente.<br>• Stabiliser les voies de transport du bois après usage.<br>• Remplacer les tracteurs par la traction animale pour effectuer les opérations de débardage. |
| 6. Perte d'éléments nutritifs en raison de coupes d'éclaircie et de coupes rases, de même que de la récolte d'arbres entiers. | 6. • Laisser au sol les résidus d'exploitation et ne pas procéder à des coupes à blanc.<br>• Planter des arbres de couverture entre les rotations et recourir aux engrais en compensation des pertes en éléments nutritifs. |
| 7. Utilisation d'engrais, de pesticides et d'herbicides ayant des effets néfastes sur l'emplacement et la qualité des eaux locales. | 7. • Atténuer les risques de propagation de parasites et de maladies en sélectionnant des essences résistantes.<br>• Utiliser des produits chimiques aussi inoffensifs que possible pour l'environnement.<br>• Exercer un contrôle sur l'emploi de ces produits chimiques. |

**Tableau 8.6 Plantation et reboisement (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : aménagement des plantations et exploitation (suite)** | |
| 8. Transformation chimique et biologique du sol à mesure que la litière constituée d'une ou de quelques espèces prédominantes altère les processus de décomposition. | 8. Limiter l'étendue des plantations et alterner avec les peuplements naturels. |
| 9. • Les opérations de débardage du bois provoquant le tassement du sol.<br>• Érosion localisée du sol et distribution inégale des résidus et des matières organiques. | 9. • Recourir à des méthodes manuelles ou à la traction animale plutôt qu'à des moyens mécaniques.<br>• Dans les plantations à courte rotation, emprunter les mêmes voies et aires de déchargement afin de protéger au mieux l'emplacement. |
| 10. Abaissement de l'humidité contenue dans le sol et de la nappe phréatique présente dans les régions semi-arides. | 10. • Choisir des essences dont la demande en eau est faible.<br>• Mettre en place des techniques de captage et de conservation des eaux qui atténuent le ruissellement et les pertes par évaporation et qui maximisent l'infiltration. |
| 11. Risques d'incendie causés par l'amoncellement de matières organiques au sol des plantations. | 11. Enlever ou brûler, de façon périodique, les résidus au sol afin de limiter les quantités accumulées. |
| 12. Accroissement de la sédimentation dans les cours d'eau. | 12. • Établir des zones tampons de forêt intacte de 20 à 40 m de large le long des cours d'eau.<br>• Éviter la construction de barrages en terre au travers des cours d'eau pour leur traversée.<br>• Installer des pièges à sédiments dans les cours d'eau.<br>• Éviter de débarder le bois par les cours d'eau. |

**Tableau 8.6 Plantation et reboisement (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : aménagement des plantations et exploitation (suite)** | |
| 13. Accumulation de matières organiques sous forme de feuilles ou de résidus d'exploitation dans les eaux de surface ou provenant du transport du bois sur le cours d'eau conduisant à l'altération qualitative de l'eau, voire à l'eutrophisation et à des risques pour la navigation. | 13. • Établir des zones tampons le long des cours d'eau.<br>• Espacer dans le temps le flottage du bois. |
| 14. Érosion du sol causée par les chemins forestiers. | 14. • Situer les chemins au sommet des collines ou dans le fonds des vallées en évitant de créer d'importantes dénivellations sur les flancs de coteaux.<br>• Prévoir un drainage adéquat.<br>• Consolider les chemins à l'aide de paillis et de copeaux.<br>• Réduire les extractions de matériaux ou réaménager les bancs d'emprunt après usage.<br>• Assurer un entretien approprié des chemins.<br>• Emprunter les rivières et fleuves pour le transport du bois (cf. la section « Routes rurales »). |

**Tableau 8.6 Plantation et reboisement (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Perturbations d'autres écosystèmes** | |
| 15. Perte d'habitats et diminution de la diversité biologique due au remplacement de forêts naturelles par des plantations composées d'un nombre limité d'essences de structure homogène. | 15. • Protéger les régions forestières naturelles abritant une diversité biologique importante ou exceptionnelle.<br>• Restreindre les plantations à des endroits dégradés ou pauvres en diversité biologique.<br>• Multiplier le nombre d'essences plantées et éviter de faire appel à la monoculture sur de vastes étendues.<br>• Limiter les tailles des massifs et diversifier les classes d'âge.<br>• Préserver les îlots de forêt vierge ou de végétation naturelle.<br>• Séparer les plantations par des ceintures de végétation locale et utiliser des essences indigènes pour les plantations. |
| 16. Risques de dégradation massive du milieu causée par les parasites et autres éléments pathogènes en raison de la simplification des écosystèmes naturels, de l'abondance d'aliments nourrissant ces parasites, de l'extension de leur habitat et de l'absence d'agents naturels de lutte antiparasite (dans le cas de l'introduction d'espèces exotiques). | 16. • Utiliser des essences locales.<br>• Choisir des essences résistant aux parasites et aux maladies.<br>• Raccourcir les rotations afin d'atténuer la fragilité des essences (par exemple, procéder à la coupe d'arbres avant qu'ils n'atteignent leur pleine maturité).<br>• Effectuer des éclaircies et prendre des mesures d'amélioration des massifs forestiers qui les débarrasseront des matières mortes ou en mauvaise santé et des déchets de bois qui représentent des foyers d'infections.<br>• Entreprendre une lutte directe contre les parasites et les maladies. |

**Tableau 8.6 Plantation et reboisement (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Perturbations des écosystèmes (suite)** | |
| 17. Perte de produits forestiers provenant d'essences locales. | 17. Procéder à une évaluation poussée de l'utilisation locale des produits forestiers afin d'assurer la continuité de leur production et de déterminer si la promotion des industries locales qui dépendent de ces produits est réalisable. |
| 18. Propagation d'essences en dehors de la plantation créant une concurrence avec les espèces locales et constituant des mauvaises herbes dans les parcelles agricoles. | 18. Éviter des essences dont il sera impossible de contrôler la dissémination en dehors de l'emplacement. |
| **Impacts socio-économiques** | |
| 19. Impacts humains engendrés par l'afflux de travailleurs ou à la recherche de terres induits par l'ouverture de voies de pénétration aux régions autrefois isolées (impacts directs et indirects). | 19. Cf. « Peuplement de nouvelles terres »; « Populations autochtones » et « Développement induit ». |
| 20. Problèmes relatifs au droit foncier et à l'utilisation des terres et des ressources entraînant une répartition inéquitable des coûts et des bénéfices générés par le projet. | 20. • Faire en sorte que les communautés locales prennent véritablement part à la conception et à la mise en œuvre du projet.<br>• Réaliser des études et des évaluations socio-économiques lors de l'élaboration du projet ainsi que des études d'utilisation des terres et des ressources.<br>• Proposer des solutions de remplacement qui permettent de compenser équitablement les populations locales ayant subi des pertes. |

## IRRIGATION ET DRAINAGE

1. Les projets d'irrigation et de drainage concernent la gestion des ressources en eau pour l'agriculture. L'éventail des méthodes d'irrigation dépend des sources d'approvisionnement (eau de surface ou souterraines), des moyens de stockage de l'eau, des réseaux de conduite et de distribution et des méthodes d'arrosage (applications dans les champs).

2. Le prélèvement intensif d'eau de surface pour l'irrigation (provenant principalement des cours d'eau) a été pratiqué depuis des millénaires dans un certain nombre de pays et encore maintenant, une part importante des investissements du secteur public lui est consacrée. Les projets d'irrigation à grande échelle qui exploitent les nappes souterraines, représentent un phénomène relativement récent qui est apparu il y a une trentaine d'années. On rencontre ce type d'irrigation essentiellement dans les grandes plaines alluviales, au Pakistan, en Inde et en Chine où des puits tubés sont bien souvent utilisés en conjonction avec les moyens d'irrigation utilisant les eaux de surface.

3. La méthode d'irrigation la plus répandue (concernant près de 95 p. 100 de l'agriculture mondiale) est celle de l'irrigation de surface (par inondation ou par rigoles), qui consiste à amener l'eau et à irriguer les terres par gravité et ruissellement de surface. L'irrigation par aspersion et au goutte-à-goutte représentent les deux autres techniques. La première consiste à simuler le phénomène de la pluie en vaporisant des gouttelettes d'eau sur la surface cultivée. Le goutte-à-goutte consiste à répandre l'eau sous forme de gouttelettes ou bien d'un mince filet au travers de tubes en plastique percés de trous qui peuvent être, soit déposés à la surface du sol, soit enterrés. Bien que ces techniques soient relativement nouvelles et nécessitent, au départ, un investissement plus important et une gestion plus intensive que l'irrigation de surface, elles montrent, cependant, qu'elles peuvent véritablement optimiser l'utilisation de l'eau et atténuer les problèmes d'environnement attribués à l'irrigation.

4. Les installations et infrastructures suivantes peuvent faire partie des projets d'irrigation : (a) barrages et bassins de retenue; (b) équipements de dérivation et de prélèvement des eaux; (c) puits, stations de pompage, canaux, rigoles et conduites servant au transport de l'eau (y compris le drainage); enfin, (d) réseaux de distribution des méthodes d'irrigation par aspersion et au goutte-à-goutte.

### Impacts potentiels sur l'environnement

5. Les effets négatifs que risquent de produire la plupart des projets d'irrigation d'envergure comprennent en général les problèmes d'engorgement et de salinisation des sols, l'élévation de l'incidence de maladies reliées à l'eau ou d'origine aquatique, la réinstallation des populations locales ou la transformation de leur mode de vie, le développement de parasites et de maladies d'origine agricole, en raison de la disparition de la saison sèche qui laisse place à un microclimat plus humide. L'irrigation, en rendant possible le développement et l'intensification de l'agriculture peut être à l'origine de sérieux problèmes d'érosion, de la pollution des eaux de surface et souterraines provenant des biocides agricoles; et l'accroissement des quantités d'éléments nutritifs contenus dans les eaux d'irrigation et de drainage favorise la prolifération d'algues et d'herbes aquatiques provoquant l'eutrophisation des eaux présentes dans les canaux d'irrigation et des cours d'eau en aval (cf. le tableau 8.7 qui dresse une liste des impacts potentiels). L'irrigation, dont le but est d'accroître la production, entraîne généralement un emploi accru d'agents chimiques; les engrais permettent de compenser les forts rendements et la perte en éléments nutritifs due au lessivage des sols; les pesticides visent à lutter contre la plupart des parasites et des maladies d'origine agricole.

6. Les grands projets d'irrigation qui comprennent l'endiguement ou la rectification de cours d'eau peuvent créer de sérieux problèmes d'environnement en altérant le système hydrologique et limnologique des bassins versants (les effets produits par l'endiguement sont abordés dans la section intitulée « Barrages et bassins de retenue »). Réduire le débit d'un cours d'eau entraîne des changements dans l'utilisation des terres et dans l'écologie du lit majeur, perturbe les stocks halieutiques des rivières et des estuaires et permet la pénétration d'eau salée dans l'embouchure du cours et son infiltration dans les eaux souterraines des terres adjacentes. La dérivation d'un cours d'eau, à des fins d'irrigation et les pertes en eau qui s'ensuivent, menace l'alimentation en eau des usagers qui résident en aval, dont des municipalités, des établissements industriels et des agriculteurs. Une réduction du débit de base amenuise également le niveau de dilution des déchets domestiques et industriels qui sont ajoutés en aval, engendrant des problèmes de pollution et posant des risques pour la santé. Par ailleurs, la dégradation de la qualité de l'eau en aval de l'emplacement d'un projet d'irrigation peut rendre l'eau impropre à la consommation et menacer les espèces aquatiques; la présence d'une forte teneur en éléments nutritifs facilite la prolifération de mauvaises herbes qui obstruent les voies navigables et a d'importantes conséquences sur la santé, la navigation et le milieu nature.

7. L'utilisation des eaux souterraines pour l'irrigation a des effets négatifs directs en cas de surexploitation (prélèvements excédant le taux de renouvellement des nappes). Cette surexploitation risque d'épuiser ces ressources, d'altérer leur qualité, d'augmenter le taux de salinité de l'eau (dans les régions côtières) et de provoquer des affaissements de terrain.

8. Un certain nombre de facteurs environnementaux externes influencent les projets d'irrigation. L'utilisation des terres en amont changera la qualité de l'eau, en modifiant notamment sa turbidité (dû au processus d'érosion créé par les activités agricoles) et sa composition chimique (provenant surtout des polluants agricoles et industriels). L'exploitation de cours d'eau dont la teneur en sédiments est élevée risque d'entraîner l'obstruction des chenaux. À long terme, le curage des lits et le déversement des sédiments sur les cultures, ou le simple fait d'irriguer avec de l'eau contenant une forte teneur en sédiments, peuvent élever le niveau du sol au point de rendre l'irrigation plus difficile.

9. Il est clair que l'irrigation peut permettre d'accroître la production vivrière. La concentration et l'intensification des cultures sur des surfaces réduites aident à protéger les forêts et les espaces naturels et à éviter leur conversion. Accroître le couvert végétal pendant une grande partie de l'année aide à réduire l'érosion du sol, ainsi que le fait la préparation des terrains (nivellement, par exemple). Les projets d'irrigation permettent également d'atténuer les inondations en aval.

## Problèmes particuliers

### Engorgement et salinisation

10. L'engorgement et la salinisation des sols sont des problèmes classiques liés à l'irrigation de surface. De façon générale, il a été estimé que l'irrigation soustrait de la production autant de terres qu'elle n'en ajoute, en raison de la dégradation des sols dont la salinisation est largement responsable. Le drainage inadéquat et une irrigation excessive sont avant tout responsables de l'engorgement et, dans une moindre mesure, les pertes des canaux et des fossés par infiltration. L'irrigation exacerbe les problèmes de salinité déjà naturellement plus aigus dans les régions arides et semi-arides qui connaissent une évaporation en surface plus rapide et dont les sols sont plus salés. L'engorgement permet aux sels de monter vers la surface du sol et de se concentrer autour des racines des plantes. L'alcalinisation (concentration de sodium dans les sols) est une forme particulièrement grave de salinisation difficile à corriger. S'il est vrai que les terres des régions arides et semi-arides ont naturellement tendance à se saliniser, il reste qu'il est possible de répondre à maints problèmes liés à la qualité des sols en installant des réseaux de drainage adéquats. En effet, le drainage constitue un élément clé dans les projets d'irrigation qui, bien souvent, souffre d'une mauvaise conception et d'une mauvaise gestion. L'engorgement et la salinisation des sols pourraient

également être résorbées en faisant appel aux techniques d'aspersion et du goutte-à-goutte qui appliquent l'eau de façon plus précise et limitent les quantités distribuées aux besoins strictement nécessaires des cultures.

**Problèmes sociaux**

11. Les projets d'irrigation qui couvrent de vastes étendues ne peuvent éviter les perturbations sociales. Les populations locales déplacées affrontent les problèmes usuels de réinstallation : abaissement du niveau de vie, aggravation des problèmes de santé, conflits sociaux et détérioration des ressources naturelles de la région (cf. « Déplacement et réinstallation de personnes »). Il est probable, par ailleurs, que les populations qui demeureront dans la région seront contraintes de changer leurs pratiques d'utilisation des terres et leurs modes de cultures. En ce qui concerne celles qui se déplacent et qui bénéficient du projet d'irrigation, elles devront également s'adapter aux nouvelles conditions (cf. « Peuplement de nouvelles terres »). Il arrive fréquemment que les populations locales s'aperçoivent, à la suite du projet, qu'elles ont un accès plus restreint à l'eau, à la terre et à la végétation. Les demandes des ressources en eau peuvent aisément entrer en conflit et une distribution inégale se produire à la fois dans la région du projet et en aval. L'ensemble de ces facteurs – modification des pratiques agricoles, augmentation de la densité de la population et changement dans la distribution des richesses – peut avoir une profonde influence sur les modèles sociaux traditionnels.

12. L'aggravation parfois spectaculaire des maladies reliées à l'eau ou d'origine aquatique, est habituellement liée à l'introduction de l'irrigation. La schistosomiase, le paludisme et l'onchocercose, dont les vecteurs prolifèrent dans les eaux d'irrigation, sont les maladies les plus fréquemment rencontrées dans ce secteur. L'abus de produits chimiques agricoles, la détérioration de la qualité de l'eau et la pression démographique accrue dans la région représentent également des dangers pour la santé humaine (cf. la section « Santé publique et sécurité »).

13. Le recyclage des eaux usées pour l'irrigation représente un risque de transmission de maladies contagieuses (particulièrement de type helminthique, et dans une moindre mesure, bactérien et viral). Les ouvriers agricoles, les populations qui consomment des produits (dont la viande) cultivés dans les champs irrigués avec des eaux usées ainsi que les populations avoisinantes sont des groupes à risque. L'irrigation par aspersion, en pouvant répandre dans l'atmosphère des éléments pathogènes pose un problème supplémentaire. Tous ces dangers varient selon le traitement des eaux usées avant leur recyclage.

**Efficacité de l'irrigation et amélioration des systèmes existants**

14. Les méthodes inefficaces d'utilisation de l'eau (l'arrosage excessif, par exemple) non seulement gaspillent une ressource dont d'autres populations pourraient bénéficier et ont des impacts écologiques en aval que l'on pourrait éviter, mais elles donnent également lieu à une dégradation des sols à la suite de leur engorgement, de leur salinisation et de leur lessivage qui se traduit par une baisse de la productivité. Optimiser des méthodes efficaces d'utilisation de l'eau devrait, par conséquent, figurer en tête des préoccupations de tout gestionnaire d'un projet d'irrigation.

15. Comme il a déjà été dit, de vastes étendues de terrains irrigués ont vu leur sol se dégrader et leur fertilité baisser. Il serait plus rentable et certainement plus bénéfique pour l'environnement d'investir dans la restauration des terres, plutôt que d'étendre les surfaces irriguées.

## Solutions de remplacement aux projets

16. Il existe un certain nombre de solutions de remplacement à la mise en œuvre d'un projet d'irrigation : (a) améliorer l'efficacité des projets existants et restaurer les terres agricoles dégradées plutôt que de mettre en œuvre de nouveaux projets d'irrigation; (b) développer de petits réseaux individuels peut éviter les vastes projets dont les terres et la gestion sont du domaine public; (c) élaborer des moyens d'irrigation utilisant les eaux souterraines, qui ont sur l'environnement des conséquences moins graves que ceux utilisant les eaux de surface; (d) mettre en place, autant que faire ce peut, des moyens mixtes utilisant conjointement les eaux de surface et les eaux souterraines, accroissant ainsi la flexibilité de l'approvisionnement en eau et résorbant les impacts hydrologiques négatifs; (e) recourir à l'irrigation par aspersion et au goutte-à-goutte pour réduire les risques d'engorgement, de salinisation, d'érosion et de gaspillage de l'eau; et (f) se servir d'eaux usées traitées, quand cela s'avère approprié, afin de pouvoir faire bénéficier davantage d'usagers, de réduire les prélèvements des eaux de surface et souterraines ainsi que les risques qu'ils représentent pour l'environnement.

## Gestion et formation

17. Les facteurs institutionnels sont souvent cités comme étant responsables des échecs de grands projets publics d'irrigation. Le fonctionnement des installations de contrôle entre la source d'eau et les fermes individuelles réclame une gestion quasiment constante. Une gestion attentive de l'eau est capitale pour assurer que les quantités, les périodes, les conditions de contrôle et les prévisions de l'eau distribuée aux usagers soient convenables et que toutes contribueront au succès du projet. La formation d'une cellule de gestionnaires qui procurera les services nécessaires s'avérera indispensable si celle-ci n'existait pas ou si les aptitudes techniques et de gestion du personnel faisaient défaut.

18. La conception et la mise en œuvre d'un projet d'irrigation doivent être faites en collaboration avec des ingénieurs, des pédologues, des hydrologues, des spécialistes en santé publique, des experts en sciences sociales et des économistes. Un plan des opérations, qui en trace les règles et qui définit les objectifs en matière de distribution d'eau, devrait être conçu avant l'élaboration de l'infrastructure physique et permettre d'orienter le programme de gestion.

## Suivi

19. Les facteurs devant faire l'objet d'un suivi comprennent : le climat (vent, température, pluviométrie, etc.); les débits en amont de l'emplacement du projet d'irrigation et à divers endroits en aval; la teneur en éléments nutritifs des eaux de rejet; le débit et les niveaux d'eau à des endroits névralgiques du réseau d'irrigation; les niveaux des nappes phréatiques dans la région du projet et en aval; la qualité des eaux d'alimentation ainsi que celles qui sont déversées; la qualité des eaux souterraines dans la région du projet; la salinité de l'eau dans les puits côtiers; les propriétés physiques et chimiques du sol des terres irriguées; la superficie agricole en production; l'intensité des cultures; le rendement par unité de terre et d'eau consommée; les taux d'érosion et de sédimentation dans la région du projet; le rapport entre la demande en eau des usagers et l'offre (équité de la distribution); l'état des conduites de distribution et de drainage (envasement, présence de mauvaises herbes, états des revêtements; la gestion du bassin versant en amont (étendue de l'agriculture et pratiques agricoles, activités industrielles); la fréquence des maladies et la présence des vecteurs de transmission; l'état de santé des populations dans la région du projet; la transformation de la végétation naturelle dans la région du projet et dans la plaine inondable; et les populations et espèces de poissons.

**Tableau 8.7 Irrigation et drainage**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d’atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs** | |
| 1. Érosion du sol (sillons et surfaces). | 1. • Assurer que la conception et le tracé des sillons ou du champs soient adéquats en évitant les terrains trop pentus.<br>• Niveler le terrain.<br>• Concevoir le terrassement des flancs de coteaux en vue d’atténuer les risques d’érosion en surface. |
| 2. Érosion du sol (due à l’irrigation par aspersion effectuée dans les régions accidentées). | 2. Concevoir un moyen d’irrigation qui, en assurant une infiltration supérieure à l’apport d’eau, réduira les risques d’érosion. |
| 3. Engorgement des sols. | 3. • Régler le débit de l’eau appliquée sur les terres pour éviter un excès d’arrosage (y compris un dispositif qui permette de couper l’arrivée de l’eau dans les rigoles d’irrigation).<br>• Mettre en place et assurer l’entretien d’un système de drainage approprié.<br>• Utiliser des canaux ou à des conduites avec revêtement pour prévenir les fuites.<br>• Recourir à l’irrigation par aspersion ou au goutte-à-goutte. |

**Tableau 8.7 Irrigation et drainage (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 4. Salinité des sols. | 4. • Lessiver périodiquement les terres pour diluer les sels.<br>• Choisir des cultures tolérant les sels. |
| 5. Récurage des canaux. | 5. Concevoir un réseau de canaux avec revêtement étanche. |
| 6. Obstruction des canaux par les sédiments. | 6. • Adopter les mesures pour atténuer l'érosion en amont.<br>• Concevoir et aménager les canaux de façon à réduire la sédimentation.<br>• Prévoir des moyens d'accès facilitant le faucardage et le curage des canaux. |
| 7. Lessivage des éléments nutritifs du sol. | 7. • Éviter les arrosages excessifs.<br>• Permettre aux éléments nutritifs de se reconstituer en alternant les cultures ou en appliquant des engrais. |
| 8. Prolifération de mauvaises herbes et d'algues. | 8. Limiter l'application d'intrants ou le lessivage des éléments nutritifs (azote et phosphore). |

**Tableau 8.7 Irrigation et drainage (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 9. Obstruction des canaux par les mauvaises herbes. | 9. • Concevoir et aménager les canaux afin de lutter contre la prolifération de mauvaises herbes.<br>• Faciliter l'accès aux canaux pour assurer le traitement ou le faucardage des mauvaises herbes. |
| 10. Détérioration de la qualité des eaux fluviales en aval de l'emplacement du projet d'irrigation et contamination des eaux souterraines (hausse de la salinité, de la teneur en éléments nutritifs et produits chimiques agricoles) dont pâtiront la pêche et les usagers en aval. | 10. • Améliorer la gestion de l'eau ainsi que les pratiques agricoles et contrôler l'application d'intrants (en particulier de biocides et d'engrais chimiques).<br>• Imposer des critères de qualité de l'eau. |
| 11. Infiltration d'eau salée dans les réseaux d'eau douce en aval. | 11. • Limiter les prélèvements pour maintenir un débit suffisant.<br>• Réalimenter les nappes côtières grâce à des puits d'injection. |
| 12. Réduction des débits en aval nuisant à la mise en valeur de la plaine inondable, à son écologie, à la pêche en rivière et en estuaire et aux consommateurs d'eau, et qui empêche la dilution des polluants. | 12. • Reconceptualiser le projet ou choisir un autre emplacement pour sa réalisation.<br>• Prescrire les niveaux de prélèvements permettant d'atténuer les effets.<br>• Mettre en place, autant que faire ce peut, des mesures de compensation. |

## Tableau 8.7 Irrigation et drainage (suite)

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 13. Empiétement, par les agriculteurs, de milieux humides ou d'autres milieux dont le système écologique est vulnérable. | 13. Faire en sorte que le choix de l'emplacement du projet n'entame pas des milieux sensibles. |
| 14. Altération, voire destruction, des habitats de la faune sauvage et obstruction de ses déplacements. | 14. • Choisir l'emplacement du projet pour que celui-ci ne mette pas en péril ou n'empiète pas sur les régions les plus sensibles.<br>• Établir en contrepartie des parcs ou des réserves.<br>• Venir au secours des animaux et assurer leur réinstallation.<br>• Créer des couloirs de migration. |
| 15. Restriction de liberté de passage des humains et de l'élevage. | 15. Prévoir des voies de passage. |
| 16. Mise en péril des valeurs culturelles, historiques et esthétiques. | 16. • Choisir un emplacement qui ne portera pas atteinte à ces valeurs.<br>• Sauvegarder et protéger les milieux d'importance culturelle. |
| 17. Altération ou perte de végétation dans les plaines inondables et perturbation des écosystèmes côtiers (p. ex. mangroves). | 17. • Choisir l'emplacement du projet dans une région moins vulnérable.<br>• Limiter et réglementer les prélèvements afin d'atténuer le plus possible les problèmes. |

**Tableau 8.7 Irrigation et drainage (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 18. Démembrement des populations et des communautés. | 18. • Choisir l'emplacement du projet de façon à atténuer ces effets.<br>• Prévoir un programme de réinstallation des populations en faisant en sorte que la qualité de vie soit au moins égale. |
| 19. Apparition ou aggravation de la fréquence de maladies reliées à l'eau ou d'origine aquatique (telles que la schistosomiase, le paludisme et l'onchocercose). | 19. Mettre en place les mesures de prévention suivantes :<br>• utiliser des canaux ou des conduites gainés afin de se prémunir contre les vecteurs de maladies;<br>• limiter la stagnation ou un débit trop lent de l'eau;<br>• installer des canaux droits ou légèrement incurvés;<br>• construire des écluses aux extrémités des canaux pour assurer une bonne évacuation des eaux;<br>• combler ou drainer les bancs d'emprunt situés le long des canaux et des routes;<br>• prophylaxie;<br>• mesures curatives. |
| 20. Problèmes de santé et de maladies provenant des eaux usées employées pour l'irrigation. | 20. • Traiter les eaux usées (p. ex. bassins de décantation) avant leur réutilisation.<br>• Établir des normes d'utilisation des eaux usées et les mettre en œuvre. |
| 21. Demandes conflictuelles et distribution inégale des ressources en eau pour l'ensemble des services. | 21. Mettre en place des mesures qui assureront une distribution équitable des ressources parmi les usagers et faire en sorte que celles-ci soient appliquées. |

**Tableau 8.7 Irrigation et drainage (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 22. Surexploitation des eaux souterraines. | 22. Limiter les prélèvements de façon à ce qu'ils n'excèdent pas le taux de renouvellement des nappes. |
| **Impacts indirects** | |
| 23. Aggravation de la pollution et des risques de maladies en raison d'une concentration des polluants industriels et municipaux causée par une réduction du débit fluvial. | 23. • Exercer un contrôle sur les sources de pollution en aval.<br>• Limiter les prélèvements d'eau. |
| **Impacts externes** | |
| 24. Détérioration de la qualité de l'eau au point où elle peut devenir inutilisable en raison des utilisations des terres en amont et des déversements de polluants. | 24. • Exercer un contrôle sur les utilisations des terres des bassins versants.<br>• Surveiller les sources de pollution.<br>• Traiter les eaux avant leur recyclage. |

# ÉLEVAGE ET GESTION DES PÂTURAGES

1. Les projets de développement de l'élevage ou certaines composantes d'un projet que la Banque finance visent à améliorer l'état des pâturages et leur productivité; la santé et le rendement de l'élevage (bovins, ovins, caprins, camélidés et porcins) destiné à la production de lait, de viande, de cuir et de fibres et à assurer le bien-être des éleveurs. Par terres pastorales, il faut entendre aussi bien les prairies que les forêts claires (et dans certains cas, les secteurs défrichés de forêts fermées denses), les terres arbustives et les régions désertiques qui abritent les ruminants domestiques et les espèces herbivores sauvages. Les efforts de soutien se portent aussi bien sur les grands élevages commerciaux que sur les exploitations de production agricole mixtes ou les systèmes pastoraux traditionnels. Qu'il s'agisse des exploitations à grande ou à petite échelle, les systèmes de production peuvent varier en intensité, allant des systèmes de gestion intensive qui nourrissent des animaux en enclos à partir de récoltes naturelles ou de cultures fourragères, aux systèmes plus extensifs qui reposent exclusivement sur la végétation naturelle des pâturages.

2. Le présent document met surtout l'accent sur les opérations d'élevage de petite et moyenne taille qui pratiquent des systèmes de gestion moins intensive (pâturage libre) et n'aborde que succinctement les grandes entreprises commerciales (secteur rarement financé par la Banque) ou les systèmes d'affouragement en stabulation (dont les conséquences pour l'environnement sont moindres comparées à la gestion des pâturages libres). Quant à la production de viande et de produits secondaires, elle est traitée à la section « Agro-industrie ».

3. Des projets dont les objectifs seraient de destiner ces pâturages à d'autres fins sont également envisageables: protection de la faune et de la flore, captage des eaux, tourisme, aires de loisirs, chasse, exploration minière et pétrolière, en étant quelques exemples.

## Impacts potentiels sur l'environnement

4. L'élevage de bétail en pâturage est une utilisation productive des terres impropres à l'agriculture. La production extensive de bétail, surtout lorsqu'il s'agit du pastoralisme qui se pratique essentiellement dans les régions arides ou semi-arides où les pluies sont rares et précaires dans le temps et l'espace, représente une forme appropriée et durable de l'utilisation de ces terres car elle pose moins de risques que l'exploitation agricole. La pâture et la végétation des pâturages sont en effet interdépendantes; que ce soit une insuffisance ou un excès de pâturage, tous deux entraînent la croissance de larges plantes ligneuses et d'herbes indigestes et diminuent les possibilités de production de la région. En outre, les activités de pâturage permettent de maintenir le niveau de fertilité des sols et leurs caractéristiques physiques grâce aux dépôts d'excréments d'animaux. Par ailleurs, la germination de certaines graines est rendue possible ou stimulée quand celles-ci traversent le système digestif des animaux. Pour toutes ces raisons, la production d'élevage s'avère être un système de gestion des terres marginales qui permet d'optimiser la production alimentaire grâce à un minimum d'intrants tout en maintenant la productivité de l'écosystème.

5. Il reste, cependant, que le surpâturage et certaines pratiques de gestion pastorale ont de graves conséquences sur l'environnement. Les activités de développement (telles que l'agriculture, l'exploitation des ressources en eau, les programmes de colonisation et les activités minières, entre autres) qui empiètent sur les aires de pâturage, éliminent les pratiques pastorales et dégradent les ressources, représentent des impacts externes négatifs sur les sols de pâture.

6. L'essentiel des impacts environnementaux que risquent de provoquer la production d'élevage se rapportent au surpâturage ou à la surexploitation des ressources fourragères (sous forme de coupes excessives) entraînant la dégradation de la végétation, une érosion accrue des sols et la baisse de la fertilité et de la structure des terres (cf. tableau 8.8 en fin de section). Le surpâturage se produit quand l'occupation des terres par les animaux, en nombre et en espèces, excède leur capacité d'accueil. Le surpâturage, par ailleurs, entraîne l'appauvrissement des espèces fourragères bénéfiques et la dissémination de mauvaises herbes indigestes. Il est responsable de l'érosion accrue des sols provoquée indirectement par l'amenuisement du couvert végétatif, et directement par l'ameublissement de la terre exposée aux actions de l'eau et du vent. Les déplacements du bétail défigurent les flancs de collines et déclenchent un mécanisme d'érosion qui peut se traduire par la formation de ravines. Il faut également ajouter que le pâturage, en compactant les sols, abîme leur structure et par suite, affaiblit leur capacité d'infiltration. Les techniques de gestion pastorale, qui cherchent à alléger la pression qu'exerce l'élevage sur les terres, consistent à modifier la saison, la durée et l'ordre d'occupation de certains secteurs par le bétail et à régler le nombre de têtes de bétail, la composition des espèces et leur déplacement. Les méthodes les plus courantes de contrôle de la pression exercée par les animaux ont recours aux pâturages tournants, à leur mise en défens et à installer les points d'eau et l'approvisionnement de sel, de façon stratégique. D'autres techniques utiles de gestion consistent à organiser la commercialisation de produits d'élevage et à exploiter les terres pastorales de saison sèche ainsi que les parcs de pâturage.

7. L'accroissement de la production de bétail dans les terres de pâturage et l'introduction d'élevage dans certaines régions risquent d'avoir des impacts négatifs sur les espèces sauvages. En effet, la compétition pour les ressources en eau et en végétation peuvent s'intensifier et par ailleurs, les éleveurs peuvent considérer la faune sauvage soit comme source de viande soit comme éléments indésirables (en tant que prédateurs menaçant le bétail) et par conséquent, procéder à leur tuerie. Nombre d'exemples montrent que les animaux domestiques et sauvages peuvent coexister, s'alimentant à partir de ressources distinctes et évitant ainsi une compétition excessive. Il existe des régions où l'élevage d'espèces sauvages s'est révélé beaucoup plus efficace que la production de bétail et, pour cette raison, devrait être considéré comme une solution possible de production de viande et de peaux. Le tourisme et la chasse gardée sont également des solutions envisageables.

8. La disparition de la végétation et l'aggravation de l'érosion des sols se produisent fréquemment autour des points d'eau où les troupeaux se rassemblent. Afin de limiter la destruction des ressources, il faudrait prévoir un plus grand nombre de points d'eau répartis de manière stratégique et qui seraient clôturés à certaines époques de l'année. Par contre, une mauvaise planification, un choix d'emplacement inadéquat et une gestion et contrôle des points d'eau insuffisants peuvent donner naissance à une combinaison des problèmes et accentuer la gravité des sécheresses. Le forage de puits profonds peut également conduire à une sérieuse dégradation des sols autour de celui-ci et abaisser le niveau de la nappe souterraine qui, par ailleurs, affectera la végétation locale. Les points d'eau servant à la fois pour les humains et les animaux représentent des risques évidents pour la santé.

9. Les techniques de gestion pastorale visant à accroître la productivité des terres pastorales comprennent: travaux mécaniques et physiques effectués sur les sols et la végétation (p. ex. techniques de conservation des sols et de l'eau telles que confection de courbes de niveau, défrichement de broussaille); plantation, ensemencement et réensemencement d'espèces sélectionnées; brûlage de végétation; fumage ou emploi d'engrais chimiques et lutte antiparasite. Les mesures de conservation des sols et des eaux aussi bien que l'ensemencement de végétation contribuent à enrayer les phénomènes d'érosion, alors que le défrichement par brûlis des broussailles représente, au contraire, un risque d'accentuation de l'érosion, s'il n'est pas effectué avec prudence. L'érosion importante des sols est non seulement responsable du déclin de la productivité des terres mais contribue également à accroître les niveaux de sédiments contenus dans les eaux et à en décroître la qualité.

10. Le brûlage est la plus ancienne pratique à laquelle l'homme a eu recours pour procéder à la manipulation des espèces végétales dont dépend le bétail. Cette technique permet d'éliminer les broussailles indésirables et les hautes mauvaises herbes, de détruire les herbes de mauvaises qualité et indigestes et d'encourager la croissance d'espèces fourragères plus nutritives et plus digestes. Le brûlage sert également à accroître la production fourragère et à améliorer la qualité gustative des plantes herbacées. Il demeure, toutefois, que les brûlages accidentels ou mal gérés représentent des risques sérieux pour la végétation et les terres et sont responsables de graves érosions des sols.

11. L'application d'engrais chimiques sur les terres de pâture ou de pesticides pour lutter contre les parasites peuvent avoir des impacts environnementaux négatifs. Les engrais chimiques étant hors de prix, ils sont, en conséquence, très rarement utilisés dans les pays en développement. Dans les cas où on les emploie, ils peuvent être à l'origine de problèmes de pollution des eaux tout autant que les matières organiques. En ce qui concerne l'emploi plus courant de pesticides tels que les herbicides ou les produits servant à lutter contre la propagation de maladies (réduction des populations de mouches tsé-tsé pour combattre la trypanosomiase), il peut avoir des effets néfastes sur la faune sauvage, sur les ressources en eau (eaux de surface et souterraines) et sur la végétation.

12. Apporter des améliorations à la gestion du bétail implique qu'il faille développer les soins vétérinaires, les traitements préventifs et curatifs, les techniques de reproduction et de sélection. La possibilité d'accroître les populations animales reposera sur une gestion de l'élevage et un suivi des pâturages pour éviter une pression accrue exercée sur les ressources pastorales et qui se traduit par un surpâturage. La reproduction sélective court le risque d'appauvrir sur le long terme la variabilité génétique naturelle du bétail qui, dès lors, aura une plus faible résistance aux maladies et une moindre facilité d'ajustement aux aléas climatiques.

13. Certains projets fournissent une aide alimentaire supplémentaire en temps de sécheresse permettant de maintenir les troupeaux en vie. Il importe dans de tels programmes subventionnés d'assurer que l'apport en aliments de bétail se poursuit jusqu'à ce que les ressources pastorales soient reconstituées. On se trompe en pensant que le retour des pluies justifie l'arrêt des programmes d'aide alimentaire car il existe un laps de temps entre le moment où les pluies arrivent et celui où les terres de pâture seront à nouveau prêtes à supporter la pression importante qu'exercent les troupeaux. Le déploiement des troupeaux relâchés trop tôt peut endommager sérieusement les terres de pâturage.

## Problèmes spécifiques

### Production de bétail dans les forêts tropicales humides

14. Le défrichement des forêts tropicales humides en plaine ou l'utilisation de terres déjà défrichées pour d'autres raisons en vue de la production de bétail s'est révélé être une pratique non durable aux conséquences catastrophiques pour l'environnement. Le défrichement de vastes secteurs dans la forêt amazonienne pour les besoins de l'élevage a irrémédiablement mutilé les terres devenues désormais inutilisables pour d'autres activités. Les grands élevages ne sont absolument pas appropriés dans de telles régions et ne devraient pas être encouragés.

### Problèmes sociaux et culturels

15. Les systèmes de gestion des pâturages sont étroitement liés aux modes et aux conditions socio-économiques. Un déclin de la productivité des pâturages dû à des forces naturelles (climatiques, par exemple) ou d'ordre anthropique aura des effets néfastes sur les revenus des familles, sur la santé et la distribution de ressources raréfiées parmi les communautés. Inversement, certains facteurs socio-économiques, tels que de nouvelles perspectives d'emploi, la distribution des tâches au sein des familles,

les droits d'utilisation des terres et des ressources, le régime foncier et les conditions du marché, affectent le type de gestion des ressources pastorales et du bétail.

16. Nombre de pâturages sont actuellement en période de transition et les plus importants changements socio-économiques que traversent ces régions sont notamment : (a) une plus grande proportion de travail salarié; (b) la transformation des systèmes indigènes d'occupation des terres et la modification dans les organisations communautaires; (c) un empiétement de l'agriculture en régions arides et de l'irrigation au détriment des terres pastorales; (d) une plus grande participation des pasteurs à la commercialisation des produits; (e) une augmentation de la sédentarisation et de la colonisation qui bien souvent sont encouragées par les gouvernements et par les programmes et les politiques des bailleurs de fonds; enfin, (f) la fluctuation dans les termes de l'échange vis-à-vis des produits pastoraux. Du point de vue des effets qu'ils peuvent produire sur l'environnement physique, il faut avant tout considérer les variables telles que: revenus, conditions de vie, perspectives d'emploi et enfin, rapports terre/population. Que ces facteurs viennent à se modifier et la manière dont les ressources physiques sont gérées en sera affectée de la même façon que si le mode traditionnel d'accès aux ressources subissait lui aussi des changements.

17. Il faut, avant même d'entreprendre tout projet d'élevage et de gestion de pâturage, considérer les questions sociales d'importance clé que sont les dimensions spatiales et temporelles des économies d'élevage, les droits d'exploitation des ressources et la gestion locale, les droits fonciers, la distribution, les conditions de vie et les perspectives d'emploi disponibles.

18. Les systèmes de production de bétail dans les pâturages occupent de vastes étendues. La mobilité des populations humaines qui vivent dans ces régions a tendance à s'accentuer en temps de sécheresse, particulièrement dans les régions arides et semi-désertiques où l'on rencontre les populations les plus mobiles. Pour cette raison, il est capital de pouvoir déterminer l'ampleur et les types d'écosystèmes dont les troupeaux profitent dans un cycle complet d'une sécheresse à une autre (période de 7 à 10 ans), particulièrement s'il s'agit de ressources en terres et en eau vitales à la survie de l'ensemble du système productif. Les terres converties à l'agriculture (par des étrangers ou par les pasteurs eux-mêmes), destinées à des projets de colonisation, transformées en parcs nationaux ou tout utilisées pour d'autres activités, en interdisant l'accès de ces terres aux troupeaux réduiront le développement de l'élevage extensif et, par là même, les rapports terre/population. La saison sèche est une période particulièrement délicate pour les éleveurs et toute conversion de terres à des activités autres que le pâturage peut leur porter atteinte. Enfin, le freinage de la mobilité par l'érection de barrières physiques (p. ex. clôtures, colonisation des terres) ou par des politiques gouvernementales encourageant la sédentarisation et la colonisation des terres réduira la flexibilité nécessaire au développement optimal de l'utilisation des ressources pastorales.

19. Dans les régions de pâturage où les ressources appartiennent aux communautés locales, ces dernières disposent (ou disposaient) d'institutions formelles ou informelles réglementant l'accès aux pâtures et aux ressources en eau et autres. L'utilisation des terres communales reposait souvent sur des droits fonciers ou d'usufruit de plusieurs secteurs écologiques gérées selon des systèmes nomades de production. Les politiques gouvernementales désireuses de fixer les peuples nomades, la volonté des populations de se sédentariser et l'appropriation des terres destinées à des programmes d'irrigation ou à d'autres projets de développement ont réduit l'ensemble des terres disponibles et la distribution écologique de telle sorte que les structures sociales et les systèmes de production ont subi de profondes transformations. Ces nouvelles conditions peuvent contribuer à mettre fin à l'élevage ou exigent que l'on augmente les importations de bêtes. Les politiques gouvernementales en matière de subventions, de fiscalité et de fixation des prix ont privilégié les cultures sur l'élevage conduisant à de mauvaises utilisations des terres si l'on considère que le peu, voire l'absence de rendement économique, est à prévoir. Par ailleurs, les organisations sociales et culturelles ont vu leurs structures se détériorer. Il est donc fondamental de comprendre comment les règlements locaux traditionnels régissant les droits d'accès aux ressources (et leur évolution dans le temps) ainsi que les politiques et programmes gouvernementaux ont influé sur les pratiques locales de jouissance des ressources. Il conviendrait également d'examiner les

organisations locales et les particuliers responsables d'inspecter la réglementation des droits de jouissance en tenant compte de la classe, de l'âge et du genre de leurs membres. Non seulement faudrait-il inclure ces entités dans la conception du projet, mais il serait également bon de prêter attention à tous ceux qui seront affectés, surtout lorsque leurs intérêts ne sont pas bien représentés auprès des instances responsables. La question de savoir s'il faut ou non modifier les modes de régimes fonciers (par exemple, passer d'un système de propriété commune des ressources à un système de propriété privée) doit être étudiée de près et à la lumière des modes de structures sociales de la région.

20. Il est de toute importance de bien comprendre les systèmes de propriété du bétail pour être à même de formuler un projet de gestion des pâturages. Dans la plupart des régions pastorales, la possession de bétail est hautement inégalitaire et l'on remarque que 10 p. 100 des éleveurs contrôlent près de 50 p. 100 des unités de bétail alors que de larges segments de la population (représentant souvent 20 à 30 p. 100 des ménages) possèdent peu ou sont même sans capital-bétail. Il est dangereux de tenter de faire correspondre le nombre de têtes de bétail à la capacité d'accueil des pâturages sans avoir d'abord compris la dynamique qui sous-tend le régime de propriété, sans connaître le nombre de têtes de bétail par foyer nécessaire à subvenir à ses besoins et à maintenir un système économiquement viable. Le danger tient au fait que si c'est le nombre de têtes de bétail par foyer qui est limité (au lieu que ce soit le nombre de ménages prenant part à la production de bétail) en vue d'alléger la pression exercée sur les terres de pâturage, alors on risque de voir le nombre d'animaux par foyer se réduire en une unité qui ne soit plus économiquement viable, forçant les plus démunis à abandonner la production.

21. La distribution des revenus et les droits de propriété inter-familiale (qui se fondent, par exemple, sur le genre ou l'âge) sont bien souvent biaisés eux aussi. Il faut, en sus des informations concernant la distribution générale des biens et des revenus entre et au sein des ménages, comprendre les facteurs suivants: la mesure à laquelle la gestion et la propriété des biens sont imparties dans la même unité (par exemple, segments aisés de la population, qu'ils appartiennent ou non à la communauté, qui agissent au nom des propriétaires absentéistes ou qui louent les services de pasteurs locaux pour garder leurs troupeaux); la part pour laquelle certaines catégories de biens (p. ex. chèvres et moutons) ou certaines sources de revenus (recettes provenant de la vente de lait, par exemple) reviennent aux femmes et si les activités de développement ont entamé les activités féminines génératrices de revenus et dans quelle mesure certains types de gestion des ressources et d'activités de production peuvent se caractériser en fonction des catégories de richesses ou de revenus.

22. Étant donné que les systèmes pastoraux se pratiquent dans des régions à faible densité de population, ils souffrent généralement d'une pénurie de main-d'œuvre. Cette pénurie affecte le déplacement des troupeaux et certaines techniques de conservation et de gestion des ressources. Parmi les problèmes à examiner, il faut inclure: la diversification du système de production locale (l'étendue des systèmes mixtes de culture, des perspectives de salaire et des activités non agricoles qui influe sur la disponibilité de main-d'œuvre nécessaire à l'élevage); dans quelle mesure le travail des hommes affectés à des occupations de production non agricole alourdit la charge de travail des femmes; enfin, évaluer l'importance que représente la pénurie de main-d'œuvre et les faibles revenus sur les stratégies de gestion locale et comment ces questions sont liées aux pratiques de mauvaise gestion des ressources.

23. Dans les régions qui connaissent une densité de population plus élevée mais où l'éventail des ressources est limité ou dans les milieux écologiquement sensibles, dans les terres montagneuses, par exemple, il vaudrait la peine d'encourager des déplacements restreints du bétail afin de limiter la dégradation du milieu naturel et d'adopter un système où les animaux sont alimentés à l'étable. Si cette approche est plus viable pour l'environnement, il reste que les droits d'accès aux ressources fourragères risquent de n'être pas équitables ou que les propriétaires concentrent la plupart des terres sur lesquelles paissent les troupeaux, écartant les plus démunis et les sans terres de telles activités. Il importe de tenir compte de tels facteurs dans la conception d'un projet.

## Solutions de remplacement aux projets

24. Il existe peu de solutions de remplacement quand il s'agit d'élevage dans les terres de pâturage car celui-ci est dans l'ensemble le plus adapté aux conditions climatiques. Une possibilité néanmoins, quoique limitée à certaines régions et aux circonstances, consisterait à faire appel à l'élevage d'espèces sauvages. La gestion d'espèces sauvages est un système potentiellement durable qui permet d'accroître la productivité des terres en termes de viande, de peaux et autres produits tout en minimisant la destruction du milieu naturel. Il n'en demeure pas moins que le succès d'un tel système est facteur d'un certain nombre de variables dont la plus importante est fonction de la commercialisation de ces produits. Le tourisme lié à la vie sauvage, les loisirs, la chasse gardée et la méthode de cultures sèches représentent d'autres alternatives.

25. Les plus grandes possibilités sont celles qu'offre le système de gestion du bétail lui-même. Comme il est mentionné plus haut, les variables possibles incluent : le choix des espèces destinées à la production, l'intensité de la production, les mesures d'amélioration des terres de pâtures, l'irrigation par aspersion, les mesures d'amélioration du bétail, les méthodes de transport et de transformation et enfin, la maîtrise des fonctions de commercialisation.

## Gestion et formation

26. Les politiques et les programmes gouvernementaux destinés à accroître la production du bétail influent souvent, de manière négative, sur l'élevage et sur les conditions de vie des producteurs et encouragent des économies inefficaces et des inégalités sociales. Les politiques d'élevage ont généralement œuvré à l'encontre des programmes d'assistance au développement de la production de bétail. Il conviendrait de réexaminer les politiques aussi bien que les programmes et la législation du point de vue des effets qu'ils exercent sur l'environnement et le milieu social. Il conviendrait également d'établir ou de renforcer des groupes de producteurs pour qu'ils fournissent des services, représentent les producteurs individuels et facilitent la commercialisation des produits.

27. Les politiques gouvernementales (par exemple, contrôle des prix du bétail et des importations et exportations) visent bien souvent à maintenir les prix à la consommation des produits de l'élevage aussi bas que possible. En conséquence et pour compenser les producteurs, les gouvernements octroient des subventions qui permettent à ces derniers de se procurer les intrants à des prix inférieurs à leur valeur réelle, offrent des services gratuits ou accordent des crédits subventionnés. Toutes ces prérogatives contribuent à constituer un système artificiellement entretenu qui peut être à l'origine d'inefficacités, d'iniquités (favorisant les gros producteurs aux dépens des petits), de distorsions au niveau des investissements et de la dégradation des ressources pastorales qu'entraîne une utilisation inadéquate des terres. Ces politiques ont, de plus, tendance à préférer les opérations intensives de capital qui ont recours à des aliments concentrés plutôt qu'aux systèmes de production à base de fourrage.

28. Dans nombre de pays, les services gouvernementaux sont inadéquats. Ailleurs, certains services sont si puissants qu'ils jugulent les initiatives du secteur privé qui, pourtant, pourraient offrir ces services de façon plus efficace. Les gouvernements de bon nombre de pays prennent part aux activités de transformation des produits de l'élevage, à leur commercialisation, à l'approvisionnement d'intrants, apportent leur collaboration aux services techniques de vulgarisation et participent aux programmes d'amélioration génétique et des soins vétérinaires. La prestation de ces services est bien souvent de qualité médiocre.

29. Les services gouvernementaux de la recherche et de la vulgarisation font bien souvent défaut. Ils se concentrent, pour la plupart, sur des systèmes de production intensive dépendants de biens importés qui ne sont généralement pas financièrement viables pour la majorité des éleveurs. Le manque de fonds, les inefficacités et des agents de vulgarisation insuffisamment formés entravent les services de vulgarisation.

30. Les structures sociales traditionnelles se désagrègent et ne sont pas remplacées par des organisations de producteurs qui assureraient un contrôle de l'utilisation des terres communales. La législation définissant les droits fonciers et d'usufruit, notamment en ce qui concerne les terres communales est généralement faible ou non appliquée. Faute d'organisations de producteurs, les services de commercialisation souffrent de déficiences que comblent les revendeurs en absorbant une grande part des profits. Les groupes de producteurs pourraient établir et réglementer les modes d'utilisation des sols, les systèmes de gestion du bétail et le nombre de têtes de bétail, dispenser les services qui relèvent actuellement du gouvernement et représenter les éleveurs auprès du gouvernement en vue d'influencer les politiques et les priorités de recherches.

31. Il conviendrait que le personnel de la fonction publique reçoive une formation dans le domaine technique et en matière de gestion et de vulgarisation. De façon générale, les disciplines suivantes devraient s'inscrire dans un programme de formation courante : élevage écologique et gestion, systèmes de production du bétail, sciences vétérinaires, économie agricole, techniques de vulgarisation ainsi que recherches et gestion.

32. Il importerait de concevoir un programme de recherches à partir des besoins des producteurs, tout particulièrement lorsqu'il s'agit des pâturages et de l'élevage. Par ailleurs, il faudrait entreprendre des recherches sur le développement d'une gamme de technologies pouvant convenir aux petits producteurs qui disposent de peu de main-d'œuvre. Le domaine de la foresterie paysanne qui intègre à l'élevage et aux cultures agricoles des groupements d'arbres disposés selon un certain schéma aurait besoin d'être étudié et les pratiques pastorales devraient être examinées du point de vue de leur viabilité économique et écologique.

## Suivi

33. Un projet d'élevage devra assurer le suivi des facteurs suivants :

- état de l'élevage (bilan de santé actuel par rapport à ce qu'il pourrait être);
- évolution de l'élevage (changements d'état);
- disponibilité et accès de plantes fourragères et de fourrage naturel, de cultures fourragères et d'aliments pour animaux importés (animaux engraissés à l'étable);
- nombre de têtes et espèces animales;
- distribution saisonnière et déplacement des troupeaux;
- état du bétail (poids, présence de maladie et autres indices de santé);
- état du sol (p. ex. signes d'érosion accrue, compactage, perte en fertilité, etc.);
- points d'eau (emplacement, condition, ampleur de l'exploitation et état de la végétation autour des points d'eau);
- conditions du marché (modification des prix, promotion de nouveaux types de marché, etc.);

- altération des indices économiques des éleveurs (p. ex. niveaux de revenus et santé);

- changement de l’organisation sociale;

- modifications externes de l’utilisation des terres et changements démographiques ayant des effets sur les ressources pastorales et sur les éleveurs;

- modification des populations d’espèces sauvages et de leur habitat en raison de la production de bétail.

**Tableau 8.8 Élevage et gestion des pâturages**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
| --- | --- |
| **Impacts directs** | |
| 1. Dégradation des ressources végétales causée par le surpâturage. | 1. • Restreindre le nombre de têtes de bétail.<br>• Exercer une surveillance sur la durée de pâture dans certaines régions.<br>• Mélanger les espèces animales afin d'optimiser les utilisations des végétaux.<br>• Assurer le réensemencement et le renouvellement de la production fourragère.<br>• Effectuer la coupe des fourrages et leur transport.<br>• Choisir stratégiquement l'emplacement des points d'eau et l'approvisionnement en sel. |
| 2. • Aggravation de l'érosion des sols engendrée par le défrichement de la végétation et par le piétinement des troupeaux.<br>• Hausse du taux de salinité des eaux de surface. | 2. • Limiter l'accès du bétail aux terrains instables (p. ex. terrains en pente).<br>• Mettre en place des mesures de lutte contre l'érosion des sols (p. ex. reboisement, réensemencement en herbes, préparation des terres et terrassement). |
| 3. • Baisse de la fertilité des sols et détérioration des caractéristiques physiques en raison de :<br>• l'enlèvement de la végétation<br>• l'accroissement de l'érosion<br>• le compactage des sols | 3. Mêmes mesures que pour 1 et 2. |

**Tableau 8.8 Élevage et gestion des pâturages (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 4. Ruissellements rapides et accrus causés par le défrichement de la végétation et par le compactage des sols (perte de la capacité d'infiltration). | 4. • Entreprendre des mesures de conservation et mettre en place des mécanismes diffuseurs de l'eau.<br>• Mêmes mesures que pour 1 et 2. |
| 5. • Dégradation de la végétation et des sols autour des points d'eau.<br>• Prélèvements excessifs des eaux souterraines.<br>• Abaissement des nappes et dégradation locale de la végétation en raison des forages et de l'exploitation des puits tubés. | 5. • Installer de nombreuses sources d'eau de petite capacité.<br>• Établir des points d'eau à des endroits stratégiques.<br>• Exercer une surveillance des points d'eau (nombre de têtes de bétail et époque de l'année).<br>• Faire en sorte que les sources d'eau permanentes soient clôturées lorsque des mares et des ruisseaux temporaires sont disponibles.<br>• Réduire les prélèvements par puits en favorisant certaines technologies (par exemple, pompes manuelles ou seau plutôt que des pompes motorisées). |

**Tableau 8.8 Élevage et gestion des pâturages (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 6. • Déplacement ou diminution de la faune sauvage causés par la perte d'habitats.<br>• Perturbation des voies migratoires.<br>• concurrence sur la nourriture et les ressources en eau.<br>• Introduction de maladies.<br>• Impacts des opérations de brûlage.<br>• Augmentation du braconnage et destruction de faune sauvage assimilée à des animaux nocifs ou considérée comme une menace pour le bétail. | 6. • Concevoir et mettre en œuvre des stratégies de gestion de l'élevage (choix des espèces, nombre de têtes de bétail, aires de pâturage) qui diminueront les effets néfastes sur la vie sauvage.<br>• Installer en contrepartie des refuges pour les espèces sauvages.<br>• Entreprendre des recherches sur la gestion de l'élevage d'espèces sauvages qui contribuera à protéger les ressources des espaces naturels. |
| 7. Pollution de l'environnement, risques de maladies et dangers causés par les mesures de lutte antiparasite. | 7. • Choisir des pesticides qui ne visent que certaines espèces dont l'action est temporaire (période active) et dont l'impact sur les autres ressources biologiques est faible.<br>• Prévoir des mesures de protection des ouvriers agricoles.<br>• Avoir recours à des méthodes de pulvérisation sur des périodes courtes afin d'éviter la pollution des ressources en eau.<br>• Sélectionner des espèces résistantes aux maladies. |

## Tableau 8.8 Élevage et gestion des pâturages (suite)

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 8. Réduction de l'inconstance génétique due à la sélection. | 8. Assurer la conservation de la diversité génétique sur les lieux (protection des parentés sauvages dans les habitats naturels, maintien de la variabilité au sein des populations par la sélection) et hors site (p. ex. matériaux génétiques préservés dans des « banques »). |
| 9. Effets négatifs des activités de brûlage anarchique permettant de lutter contre les broussailles et la végétation indésirables (détérioration de la fertilité et des structures des sols, modification des habitats naturels et destruction de la végétation). | 9. Mettre en œuvre des mises à feu contrôlées de manière programmée. |
| 10. Conversion des forêts tropicales humides en pâturage entraînant une dégradation durable de l'environnement et une production non viable. | 10. Éviter ces défrichements. |

## ROUTES RURALES

1. Par routes rurales, on entend des routes tertiaires, de desserte et de pénétration qui relient les villages et les petits centres de population tels que ceux où se tient un marché régional. Elles ne sont généralement pas revêtues ou le sont de façon sommaire, sont plus étroites, plus sinueuses et plus pentues que les routes principales. Elles peuvent être saisonnières ou de tout temps et sont bien souvent prolongées par un gué ou par un bac plutôt que par un pont. Les routes principales, qu'elles soient revêtues ou non qui traversent les régions rurales, sont traitées à la section « Infrastructure routière » du chapitre 9.

2. La construction, l'amélioration ou la réhabilitation de routes rurales peuvent s'effectuer au travers d'un prêt sectoriel au transport ou bien apparaître comme sous-composante dans un projet de développement rural, agricole ou forestier. Il se peut, en ce cas, qu'elles soient difficiles à détecter dans les textes du projet et que l'emprunteur ne sache pas où elles seront géographiquement situées. Les projets dont l'objectif est d'exploiter des ressources spécifiques qui reposent loin des routes existantes (gisements de minerais, ressources de bois d'œuvre, stations hydroélectriques et endroits touristiques, par exemple) exigeront la construction de routes d'accès. Si ces routes sont fréquentées par des poids lourds, il faudra alors prévoir un revêtement.

### Impacts potentiels sur l'environnement

3. Parmi les impacts environnementaux, il faut distinguer, d'une part, les effets directs causés à l'endroit de la construction de la route et dans les environs immédiats de l'emprise et, d'autre part, les effets indirects causés sur la région avoisinante. L'étendue d'influence d'une route rurale se mesure par l'ensemble des effets économiques, sociaux et environnementaux produits, qu'ils soient désirés ou spontanés provenant d'une plus grande facilité d'accès et d'une baisse des coûts de transport. La portée de ces effets indirects est bien souvent beaucoup plus grave que celle des impacts directs.

4. La pollution de l'air et de l'eau ainsi que les nuisances causées par le bruit et que l'on rencontre généralement avec les routes principales ne représentent pas d'importants problèmes lorsqu'il s'agit des routes rurales dont la densité de circulation routière est faible. Par contre, en ce qui concerne les nuages de poussière soulevés par les véhicules, ils peuvent représenter des risques de santé et endommager la végétation qui borde la route. Lorsque la route est revêtue, il se peut que certains problèmes de pollution de l'eau soient causés par les agents chimiques que charrient les eaux de ruissellements. Les produits chimiques appliqués aux bords des routes ou sur l'emprise et qui servent à lutter contre les mauvaises herbes ou contre la poussière, représentent également des sources possibles de pollution.

5. L'érosion représente le plus grave impact direct sur l'environnement causé par les projets de routes rurales. Des travaux de construction entrepris pendant la saison humide, des méthodes de construction inadéquates livrent les sols non protégés à de graves problèmes d'érosion. Les fortes précipitations que subissent les routes qui ne disposent pas d'un système de drainage suffisant peuvent les dégrader et influer dangereusement sur les terres adjacentes; les conséquences sont encore plus marquantes s'il s'agit de terrains en pente. Un système de drainage mal conçu peut également être préjudiciable dans les régions à faibles précipitations qui restent, toutefois, exposées à des averses violentes qui entameront de larges pans des fossés de drainage. Des éboulements et affaissements de terrain risquent également de se produire causant de graves dégâts. S'agissant des dommages que subissent les terres et la végétation, l'érosion peut être responsable de sérieux problèmes de sédimentation et d'envasement dans les eaux de surface avoisinantes. La construction de routes dans des milieux humides dont le relief est accidenté exigera des normes de construction plus strictes et entraînera des coûts plus élevés que pour la construction de routes dans les plaines (le tableau 8.9 qui figure en fin de section apporte de plus amples renseignements à ce sujet).

6. Le tracé de l'assiette de la route peut également déterminer l'incidence qu'elle aura sur le milieu environnant, dans les vastes étendues des milieux humides, (par exemple, basses côtes, lagons ou deltas intérieurs). Les routes construites sur des berges surélevées qui traversent des systèmes de drainage ou des digues peuvent entraver le mouvement des eaux et risquent de porter atteinte, de façon irréversible, aux cycles biologiques et à la productivité des écosystèmes des milieux humides. De la même façon, la présence de routes peut provoquer l'inondation des régions adjacentes en entravant l'écoulement de l'eau et en accroissant le ruissellement de surface.

7. Un certain nombre de routes dont la construction a été effectuée par des entreprises privées (exploitations minières, forestières et d'élevage, entre autres) peuvent devenir, à la suite de pétitions adressées par les populations locales et des pressions exercées par les ministères des travaux publics, des routes publiques. Il reste que les parcours de ces routes ne servent pas les intérêts de ces populations ou ne sont pas nécessairement compatibles avec les capacités d'utilisation des terres. Il se peut que les projets de réhabilitation aient été lancés pour remédier aux problèmes engendrés par une mauvaise conception dans le tracé des routes. Des routes forestières conduisant aux terrains escarpés des milieux humides (p. ex. la Malaisie) ont irrémédiablement détruit des étendues relativement vastes de terres.

8. La construction de routes de pénétration dans des régions éloignées déclenche des mouvements de migration dans les terres voisines et donne naissance à des modes d'exploitation des ressources et des sols particulièrement difficiles à gérer ou à maîtriser (cf. les sections «développement induit » et «peuplement de nouvelles terres » du chapitre 3). En ce qui concerne les routes destinées à désenclaver les terres des forêts tropicales humides, dans le Kalimantan, par exemple, ou s'agissant de la Transamazonnienne dans le bassin amazonien, elles ont presque invariablement provoquer une migration spontanée donnant naissance à une série d'événements difficiles à contrôler qui se sont traduits par des excès d'exploitation forestière, l'invasion de territoires occupés par des peuples autochtones et la conversion de terres pour des cultures à cycles courts qui ne sont pas durables. En conséquence, les peuples autochtones de ces régions ont été confrontés à de graves perturbations dans leur mode de vie, les forêts ont été converties en terres de pâturage, les mauvaises herbes se sont propagées et la terre s'est dégradée au point où les populations ont finalement déserté la région. Pouvoir enrayer ou atténuer les changements, quand la construction d'une route s'avère indispensable, devrait être accompagné d'un effort de développement durable.

## Problèmes particuliers

### Emplacement des routes

9. Le choix de l'emplacement représente l'élément le plus critique dans la construction d'une route. Il déterminera en grande partie le type et la portée des impacts humains et environnementaux que celle-ci entraînera. Il importe d'éviter de tracer en plan des routes qui traversent les terres occupées par des peuples autochtones, les milieux humides et les habitats sauvages sensibles, les terres qui ne sont pas adaptées à des conversions en vue de développement programmé ou non et les endroits sujets à des catastrophes naturelles. Une fois l'emplacement déterminé, il convient de prendre toutes les précautions nécessaires en évitant les terrains en pente, les sols instables et les endroits où l'on rencontre des problèmes de ruissellements et de drainage. Les décisions en matière du tracé sont généralement le résultat d'un examen rapide et d'une évaluation de nombreuses propositions concernant l'emplacement et les prescriptions techniques de la route et devraient faire appel à la participation d'une grande variété d'agences d'exécution et de niveaux administratifs. Le choix de l'emplacement doit se faire en fonction des données climatiques, pédologiques, géologiques, topographiques, hydrologiques, bio-écologiques et eu égard aux facteurs sociaux (modes d'utilisation des terres et des ressources, économie locale, structure économique, échelle des catégories sociales, structures de l'administration et des pouvoirs locaux) recueillies dans la région proposée pour la construction. Les informations obtenues à partir de la télédétection interprétées par des experts sont particulièrement précieuses pour aborder toutes ces questions.

**Entretien des routes**

10. La conception des projets de routes rurales pose un certain nombre de problèmes spécifiques. D'abord les coûts de maintenance sont, en principe, sous-estimés et ensuite, leur entretien systématique fait défaut, surtout lorsqu'il s'agit de routes à faible volume (routes, par exemple, qui traversent des régions à peine peuplées, de vastes aires de pâturage ou dont les communautés sont séparées par de longues distances). Si l'entretien des routes s'avère être une opération onéreuse, il n'en demeure pas moins essentiel car il permet d'enrayer aussi bien les problèmes environnementaux que socio-économiques. Par ailleurs, la surcharge causée par les camions de marchandises est un problème chronique dont il faudrait tenir compte dans la conception et l'entretien des routes. Il est recommandé que, dans la mesure du possible, les aspects techniques et financiers de l'entretien du réseau routier incombent au gouvernement central et que sa réalisation soit la responsabilité des collectivités locales et de la communauté.

**Impacts humains**

11. La construction d'une route rurale peut offrir aux populations locales une multitude de bénéfices qui vont d'un accès plus facile aux marchés, de l'accroissement des services publics tels que l'électricité, l'eau potable, les services de vulgarisation, les systèmes de crédit, les services de santé et d'éducation, à la stimulation des agro-industries et à un élargissement des perspectives d'emploi, tout au moins à court terme. Bien que toutes ces contributions soient toutes positives pour le développement rural, il n'en demeure pas moins que ces bénéfices ne sont pas toujours distribués équitablement parmi les différents groupes de la population et sont susceptibles de creuser les écarts socio-économiques. En effet, il arrive bien souvent que les plus grands propriétaires terriens accèdent plus facilement aux services que les groupes les plus démunis.

12. L'introduction de routes rurales encourage une hausse des valeurs foncières et conduit à une intensification de l'utilisation des terres, particulièrement celles qui bordent la route. Il en résulte une augmentation des loyers et le transfert des droits de propriété ou de jouissance des catégories les plus démunies à celles plus riches. Quant aux terres situées plus loin des routes, elles risquent de subir une dépréciation.

13. De façon générale, tout changement apporté aux méthodes agricoles se traduit souvent par une intensification de la production et par le passage d'une agriculture de subsistance à une agriculture de rente. Ne dépendre que des cultures de rente en négligeant les cultures vivrières risque d'affecter les niveaux nutritionnels de la population locale. De surcroît, en encourageant la mobilité des personnes et des biens, les routes contribuent également à la propagation des maladies et des parasites.

14. Les minorités ethniques démunies qui ont vécu presque totalement isolées et à l'écart des affaires politiques ne tirent souvent pas de profits ou peu de ces routes de pénétration ; bien au contraire, la construction d'une route peut avoir, pour ces peuples, des effets dévastateurs. Dans certaines régions, en Amazonie, par exemple, ces routes ont abouti au dépouillement de leurs terres, à de graves problèmes de malnutrition, à la décimation de ces peuples exposés à des maladies contre lesquelles leur système immunitaire ne peut lutter, à la désintégration de leurs valeurs culturelles et à une foule d'autres problèmes socio-économiques (cf. la section «peuples autochtones » au chapitre 3).

## Solutions de remplacement aux projets

15. D’autres solutions existent qui remplissent les mêmes fonctions que les routes rurales. Les voies fluviales représentent une solution durable dans les régions qui disposent de fleuves ou de rivières navigables et pourtant, cette idée n’a que rarement été considérée. S’agissant du transport des minerais, des chemins de fer à voies étroites apparaissent comme une autre solution. Dans certaines conditions, le transport aérien peut lui aussi se révéler être un autre choix pourvu que les coûts aussi bien financiers que sociaux et environnementaux engagés dans la construction d’une route aient été déterminés.

## Gestion et formation

16. Un certain nombre d’agences sectorielles et divers niveaux administratifs (national, régional et local) parmi lesquels il faut inclure le gouvernement central, les ministères du Plan et des Finances et un ou plusieurs ministères techniques, en conjonction avec l’unité d’exécution, des entrepreneurs privés, des agences non gouvernementales et les groupes de communauté locale participent à la conception, à la réalisation et à l’entretien d’une route. Par ailleurs, il est nécessaire que les agences apportent leurs commentaires lors de la conception du projet au moment où l’on aborde la question des investissements et le problème de savoir quelles seront les contributions au développement rural qu’un projet de route peut offrir. La coordination de la préparation du projet, peut inclure la contre expertise d’une agence sur l’emplacement de la route et les équipements de construction, la mise en place d’un comité inter-agences de planification, un conseil de coordination, ou encore l’incorporation des critères énoncés par les agences ou les points de vue du personnel lors de la phase de présélection.

17. Il est important que des liens étroits se constituent à la verticale pour faire en sorte que le projet raccorde uniformément les sources de soutien financier et politique au sein du gouvernement central et les communautés locales concernées. Il est fondamental que ces communautés prennent part au processus de la conception. La construction et l’entretien de routes nécessitent le plus possible la participation des populations et des communautés locales en espérant qu’éventuellement celles-ci deviendront les principales responsables de la route. La raison pour laquelle le transfert des responsabilités en matière d’entretien aux communautés rurales enregistre des échecs tient souvent au fait que les ministères des travaux publics ont une approche de type hiérarchique qui limite la participation du public dans la conception et la réalisation des projets routiers.

18. L’agence d’exécution spécifiera dans les contrats destinés à l’entreprise de construction à la fois les mesures d’atténuation et les opérations de contrôle/suivi à adopter. S’il n’est pas impossible que les bureaux de protection de l’environnement et de suivi fassent partie d’un ministère du transport, il est cependant plus probable qu’ils appartiennent à un autre ministère, par exemple à une agence de protection de l’environnement. Si le personnel manque d’expériences, que l’équipement, les véhicules et les budgets des opérations soient inadéquats et les normes d’applications faibles ou imprécises, alors il se montrera peut-être nécessaire de développer des normes définies de façon pragmatique, telles que pour les mesures de lutte contre l’érosion et de créer les moyens et la capacité de mettre en place et de réaliser un plan de suivi.

19. Une formation s’avérera peut-être nécessaire pour l’ensemble du personnel afin de permettre que la construction de la route s’effectue correctement avec le moins possible d’impacts sur les communautés et sur l’environnement. Un programme de formation pourrait s’adresser aux catégories professionnelles suivantes : ingénieurs civils et techniciens pour la conception technologique et les méthodes de construction routière; chefs de chantier et d’équipes pour les techniques de construction ; main-d’œuvre locale non spécialisée pour la construction de la route; personnel des agences locales, autorités locales et/ou représentants des organisations communautaires pour l’entretien de la route.

## Suivi des impacts de la construction

20. Le suivi des effets engendrés par la construction d'une route consistera à examiner les aspects suivants : (a) «performance » de l'installation après construction; (b) phénomènes d'érosion pendant et après la construction; (c) mesures de lutte contre l'érosion et ouvrages de drainage en s'assurant qu'ils ont été correctement effectués; et enfin, (d) installations appropriées d'élimination des déchets sur le chantier (matériaux défrichés et de remblayage, huiles de vidange, déchets humains, ordures, résidus, etc.).

21. Il conviendrait de tracer un programme de suivi conçu à partir des mesures d'atténuation choisies et de la distribution des charges nécessaires à leur mise en œuvre. Le suivi des impacts indirects immédiats et sur le long terme comme les mesures d'atténuation reviendront aux autorités et ministères chargés du développement régional (agriculture et forêts, par exemple) selon la nature et l'envergure du développement induit ou planifié en conjonction avec le projet de route. Si la construction de routes rurales est une composante d'un prêt de développement, les sections ad hoc du présent manuel indiquent le type de suivi à mettre en œuvre. Dans le cas contraire, les impacts de la construction d'une route peuvent être suffisamment graves pour légitimer une étude d'accompagnement portant sur la planification et le développement et comprenant ses propres activités de suivi.

## Tableau 8.9 Routes rurales

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : durant les travaux de construction** | |
| 1. Érosion causée par les travaux d'excavation et de remblaiement; sédimentation temporaire des systèmes naturels de drainage. | 1. • Ne procéder aux travaux d'excavation que pendant la saison sèche.<br>• Protéger les surfaces sensibles à l'aide de paillis.<br>• Protéger les voies de drainage à l'aide de bermes, de barrières de paille ou de tissu.<br>• Installer des bassins de sédimentation, ensemencer ou végétaliser, dès que possible, les surfaces sujettes à l'érosion. |
| 2. Contamination des eaux superficielles et souterraines par les carburants et les graisses provenant des aires de stockage des équipements. | 2. • Collecter et recycler les lubrifiants.<br>• Prendre les précautions nécessaires pour éviter les déversements accidentels. |
| 3. Formation de mares dans les ballastières, les carrières, etc. propices à la reproduction de moustiques et de vecteurs de maladies. | 3. Estimer l'écologie des vecteurs présents sur le chantier et prendre les mesures nécessaires (par exemple, améliorer les conditions du cadre, effectuer des travaux de remblaiement ou de drainage) en vue de ne pas encourager des foyers de propagation. |
| 4. Perturbation du milieu naturel et social causée par les baraquements. | 4. Installer, construire et administrer les baraquements de façon judicieuse. |
| **Impacts directs et permanents** | |
| 5. Destruction d'édifices, de végétation et de sols dans l'emprise de la route, formation de remblais, de monticules de déchets et encombrement causé par les équipements. | 5. • Prévoir d'autres tracés possibles.<br>• Récolter et employer toutes les ressources forestières qui relèvent du domaine public avant d'entamer les travaux de construction. |

**Tableau 8.9 Routes rurales (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
| --- | --- |
| **Impacts directs et permanents (suite)** | |
| 6. Obstruction des systèmes de drainage en sous-sol et en surface (dans le secteur défriché et remblayé). | 6. Installer des ouvrages adéquats de drainage. |
| 7. Glissements, éboulements et effondrements de terrain ou autre type de mouvement à l'endroit des déblais. | 7. • Modifier le tracé en plan pour éviter les terrains naturellement instables.<br>• Concevoir des ouvrages de drainage qui réduisent au minimum le débit des eaux de surface et qui répondent aux conditions du milieu telles qu'elles sont apparues dans les études préalables.<br>• Stabiliser les déblais à l'aide d'ouvrages de soutènement (murs, gabions, etc.). |
| 8. Érosion des terrains en aval de la plate-forme dans le secteur de réception des ruissellements concentrés par les systèmes de drainage ouverts ou fermés. | 8. • Accroître le nombre d'exutoires.<br>• Situer les exutoires de façon à éviter un effet de cascade.<br>• Revêtir les surfaces de réception de pierres ou de béton. |

**Tableau 8.9 Routes rurales (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs et permanents (suite)** | |
| 9. Accroissement des MES dans les cours d'eau causés par l'érosion des déblais, appauvrissement qualitatif de l'eau et aggravation de la sédimentation en aval. | 9. • Constituer, dès que possible, un couvert végétal sur les surfaces sujettes à l'érosion.<br>• Installer des bassins de décantation pour piéger les sédiments présents avant le rejet dans le milieu. |
| 10. Détérioration du paysage (marques dénaturantes dues aux déblais, glissements et effondrements de terrain provoqués, etc.). | 10. • Tenir compte des aspects esthétiques dans la planification des routes d'accès aux endroits touristiques.<br>• Limiter les pentes des routes pour éviter les opérations de défrichement et de remblayage qui risqueraient de dénaturer le paysage.<br>• Préserver et/ou restaurer la végétation des bords de route. |
| 11. Risques pour la santé et encombrement de végétaux près des routes créés par les nuages de poussière soulevés par les véhicules. | 11. Résorber les nuages de poussière en arrosant ou en appliquant des agents chimiques. |
| 12. Contamination des eaux souterraines et de surface causée par l'emploi d'herbicides et d'éléments chimiques (tel que le chlorure de calcium) destinés à enrayer les poussières. | 12. • Éviter l'utilisation de ces produits.<br>• Faire appel à des méthodes de contrôle non chimiques. |

**Tableau 8.9 Routes rurales (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs et permanents (suite)** | |
| 13. Risques d'accidents liés à la circulation motorisée et aux transports pouvant entraîner des déversements accidentels de matériaux toxiques (cf. « Gestion des matériaux dangereux »). | 13. • Réglementer le transport des matériaux dangereux afin de diminuer les risques d'accidents.<br>• Interdire le transport de déchets toxiques dans les régions écologiquement délicates. |
| 14. Création d'un nouveau support pour les vecteurs de transmission de maladies humaines et animales. | 14. Installer des services de santé vétérinaire et phytosanitaires ainsi que des postes de contrôle. |
| 15. Perturbation, voire disparition, de la faune sauvage en raison de l'obstruction des voies migratoires, des changements auxquels sont soumis les habitats sauvages et nuisances sonores. | 15. Choisir un emplacement adéquat. |
| **Impacts indirects** | |
| 16. Exploitation forestière illégale ou non planifiée. | 16. Cf. «gestion des forêts naturelles ». |
| 17. Défrichement de terres illégal ou non planifié. | 17. Cf. «peuplement de nouvelles terres ». |
| 18. Épuisement des sols de façon durable ou semi-permanente causé par le défrichement de terres impropres à l'agriculture. | 18. Cf. rubrique 17 ci-dessus. |
| 19. Développement entrepris et colonisation illégale de terres peuplées de populations autochtones par des squatters et des braconniers créant de sérieux problèmes économiques et sociaux. | 19. Cf. « Peuples autochtones ». |

**Tableau 8.9 Routes rurales (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects** | |
| 20. Détérioration ou destruction des habitats de la faune sauvage terrestre, des ressources biologiques ou des écosystèmes qu'un développement induit devrait préserver. | 20. Se référer aux sections intitulées « Diversité biologique » et « Espaces naturels ». |
| 21. Modifications préjudiciables des écosystèmes des milieux humides que traversent des digues. | 21. Cf. « Milieux humides ». |
| 22. Aménagement excessif et/ou destructeur des régions côtières, récolte de coraux pour la fabrication de ciment ou pour le remblayage, détruisant ainsi une partie des récifs, privant ces lieux touristiques de leurs charmes spécifiques. | 22. Cf. « Développement touristique ». |

## Bibliographie


### Développement agricole et rural

ALHERITIERE, D. *Environmental Impact Assessement and Agricultural Development: A Comparative Law Review*, Rome (Italie), FAO, 1982.

BANQUE MONDIALE. *Rural Development: World Bank Experience, 1965-86*. Washington, Banque mondiale, 1988.

GOODLAND, R., et coll. *Environmental Management in Tropical Agriculture*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1985.

GOODLAND, R., et coll. *Tropical Deforestation: Solutions, Ethics and Religions*, Washington, Banque mondiale, 1991. Environment Department Working Paper 43.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL BOARD ON AGRICULTURE. *Alternative Agriculture*, Washington, National Academy Press, 1989.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE. *The State of Food and Agriculture*, Rome (Italie) FAO, 1989.

### Lutte intégrée contre les parasites et emploi de produits chimiques agricoles

AHMAD, Y.J. 1982. *Pesticide Use on Industrial Crops*, Nairobi (Kenya), UNEP, 1982.

BANQUE ASIATIQUE DE DÉVELOPPEMENT *Handbook on the Use of Pesticides in the Asia-Pacific Region.*, Manille (Philippines), 1987.

BANQUE MONDIALE. *Guidelines for the Use, Selection and Specification of Pesticides in Public Health Programs*, Washington, 1987. Note de politique opérationnelle 11.01.

BANQUE MONDIALE. *Agricultural Pest Management*, Washington, 1991. Directive opérationnelle 4.02.

BANQUE MONDIALE. DÉPARTEMENT DE L'ENVIRONNEMENT. *Environmental Guidelines*, Washington, 1988.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. *Who Recommended Classification of Pesticides by Hazard*, Genève (Suisse), OMS, 1986.

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. *Locust and Grasshopper Control in Africa:A Programmatic Environmental Assessment*, College Park (Maryland), 1988.

### Agro-industrie

AUSTIN, J.E. *Agroindustrial Project Analysis*. Baltimore (Maryland), The John Hopkins University Press, 1981.

BANQUE MONDIALE. DÉPARTEMENT DE L'ENVIRONNEMENT. *Environmental Guidelines: Crumb rubber, Palm Oil, Leather Tanning and Finishing, Slaughterhouses, Tea and Coffee Production, Woll Scouring*, Washington, 1988.

COMMISSION ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DES NATIONS UNIES POUR L'ASIE ET LE PACIFIQUE. *Industrial Pollution Control Guidelines; IV. Palm Oil Industry*, Bangkok(Thaïlande), 1982.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT. *Hides and Skins Industry*, Nairobi (Kenya), 1982. Environmental Operational Guidelines Series.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT. BUREAU DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'INDUSTRIE. *Environmental Aspects of the Sugar Industry: An Overview*, Paris (France), 1982.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT. PROGRAMME INDUSTRIEL. *Residue Utilization Management of Agricultural and Agro-industrial Residues: An Overview*, Paris (France), 1977.

**Barrages et bassins de retenue**

BANQUE MONDIALE. *Environmental Assessment*, Washington, 1989. Directive opérationnelle 4.00, annexe A.

BANQUE MONDIALE. *Environmental Policy for Dam and Reservoir Project*, Washington, 1989. Directive opérationnelle 4.00, annexe B.

BANQUE MONDIALE. DÉPARTMENT TECHNIQUE DE LA RÉGION ASIE. DIVISION DE L'ENVIRONNEMENT. *Environmental Guidelines for Dams and Reservoir Projects*, Washington, 1989.

CERNEA, M.M. *Involuntary Resettlement In Development Projects; Policy Guidelines in World Bank-Financed Projects*, Washington, Banque mondiale, 1988. World Bank Technical Paper 80.

DIXON, J.A. *Dams and the Environment: Considerations in World Bank Projects*, Washington, Banque mondiale, 1989.

GOLDSMITH, E., et N. HILDGARD. *The Social and Environmental Effects of Large Dams*, 3 vol., Camelford (Royaume Uni), Wadebridge Ecological Centre, 1984.

GOODLAND, R. « The World Bank's New Policy on the Environmental Aspects of Dam and Reservoir Projects », *Indian Journal Public Administration*, vol. 25 (1989), n° 3, p. 607-633.

LE MOIGNE, G. J-M et coll. *Dam Safety and the Environment*, Washington, Banque mondiale, 1990. World Bank Technical Paper 115.

MAHMOOD, K. *Reservoir Sedimentation*, Washington, Banque mondiale, 1987. World Bank Technical Paper 71.

**Pêches**

BANQUE ASIATIQUE DE DÉVELOPPEMENT. 1987. Checklist for Assessing the Socio-Cultural Impacts of Artisanal Fisheries Projects. Manilles, Philippines: Unité de l'environnement.

CARPENTER, R.A., et J.E. MARAGOS. *How to Assess Environmental Impacts on Tropical Islands and Coastal Areas*. Honolulu (Hawaï), East-West Center for Policy and Environment, 1989.

EUROPEAN INLAND FISHERIES ADVISORY COMMITTEE. *Sessions on Introductions and Transplantations of Exotics; Country Reviews; and Ecological and Practical Considerations*, actes du colloque intitulé « Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries », Rome, (Italie), FAO, 1982.

MAHMOOD, N. *Effects of Shrimp Farming and Other Impacts on Mangroves of Bangladesh*, comptes rendus d'un atelier sur les plans de gestion des pêches et de l'aquaculture dans les mangroves, tenu à Bangkok (Thaïlande) en juin 1986, Rome (Italie), FAO, 1987. FAO Fisheries Report 370 Supplement, FIRI/R370.

PETR, T. *Resources Developement Planning and Management and Man-made Impacts on Inland Fish and Fisheries*, comptes rendus d'un atelier de la Commission Indo-Pacifique des pêches portant sur les pêches intérieures et destiné aux planificateurs, tenu à Manille (Philippines) du 2 au 6 août 1982, Rome (Italie) FAO, 1984. FAO Fisheries Report 288, FIR/R288

PHELPS, R.P. *Environmental Considerations in Aquac*ulture, Alabama, Auburn University, International Center for Aquaculture, 1981.

SNEDAKER, S.C., et C.D. GETTER. *Coastal Resources Management Guidelines*, Columbia (Caroline du Sud), Research Planning Institute, 1985. Renewable Resources Information Series, Coastal Management Publication 2.

**Prévention des inondations**

BROOKS, A. *Channelized Rivers; Perspectives for Environmental Management*, Chichester, Royaume Uni), John Wiley and Sons, 1988.

COMMISSION ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DES NATIONS UNIES POUR L'ASIE ET LE PACIFIQUE. *Guidelines for Flood Loss Prevention and Management in Developing Countries*, Bangkok (Thaïlande), 1976. Natural Resources/Water Series5

DRIJVER, C.A., et M. MARCHAND. *Taming the fllods; Environmental Aspects of Floodplain Development in Africa*, Leiden (Pays-Bas), State University of Leiden, Center for Environmental Studies, 1985.

FRAMI, K.K, éd. *Manual of Flood Control Methods and Practices*, New Delhi (Inde), Commission internationale des irrigations et du drainage, 1983.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT. *Floodplain Manag*ement, Nairobi (Kenya), UNEP, 1988.

**Gestion des forêts naturelles**

FEARNSIDE, P.M. « Extractive Reserves in Brazilian Amazonia: An Opportunity to Maintain Tropical Rain Forest Under Sustainable Use », *Bioscience*, vol. 39 (1986), n° 6, p. 187-393.

GOODLAND, R. et coll. *Environmental Management in Tropical Agriculture*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1985.

INSTITUT DES RESSOURCES MONDIALES. *Tropical Forests: A Call for Action*, 3 vol., Washington, WRI, 1985.

LAL, R. « Conversion of Tropical Rainforest: Agroeconomic Potential and Ecological Consequences », *Advances in Agronomy*, vol. 39 (1986), p. 173-264.

LAMPRECH, H. *Silviculture in the Tropics: Tropical Forestry Ecosystems and Their Tree Species and Methods for Their long Term Utilization*, Eschborn (Allemagne), 1989.

MERGEN, F., et J.R. VINCENT, éd. *Natural Management of Tropical Moist Forests: Silvicultural and Management Prospects of Sustained Utilization*, New Haven (Connecticut), Yale School of Forestry and Environmental Studies, 1987.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE. *Environmental Impact of Forestry, Guidelines for its Assessment in Developing Countries*, Rome (Italie), 1982. Conservation Guide 7.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE. *Mountain Forest Roads and Havesting*, Rome (Italie), 1979. Forestry Paper 14.

**Plantation et reboisement**

ANDERSON, D. *The Economics of Afforestation: A case Study in Africa*, Baltimore (Maryland), The John Hopkins University Press, 1987.

BOLAND, D.J., éd. 1989. *Trees for the Tropics; Growing Australian Multipurpose Trees and Shrubs in Developing Countries*, Canberra (Australie), 1989. ACIAR Monograph 10.

CANNELL, M.G.R., et J.E. JACKSON. *Attributes of Trees as Crop Plants*, Huntington (Royaume Uni), Natural Environment Research Council, Institute of Terrestrial Ecology, 1985.

CERNEA, M.M. *User Groups as Producers in Participatory Afforestation Strategies*, Washington, Banque mondiale, 1989. World Bank Discussion Paper 70.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE. *Establishment Techniques for Forest Plantations*, Rome (Italie), FAO, 1978. Forestry Paper 8.

OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. *Technologies to Sustain Tropical Forest Resources*, Washington, United States Congress, 1984.

POSTEL, S., et L. HEISE. *Reforesting the Ea*rth, Washington, Worldwatch Institute, 1988. Worldwatch Institute Paper 83.

WEBER, F.R., et C. STONEY. *Reforestation in Arid Lands*, Alington (Virginie), Volunteers in Technical Assistance, 1986.

**Irrigation et drainage**

AHMED, Y.J., éd. *Environmental Guidelines for Irrigation in Arid and Semi-Arid Areas*, Nairobi (Kenya), UNEP, 1982.

DREGNE, H.E. *Desertification of Arid Lands: Advances in Desert and Arid Land Technlogy and Development*, vol. 3, New York, Harwood Academic Publishers, 1983.

GLANTZ, M.H., éd. *Desertification-Environmental Degradation in and Around Arid Lands*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1977.

LITTLE, P.D., et M.M. HOROWITZ. *Lands at risk in the Third World: Local-level Perspectives*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1987.

NELSON, R. *Dryland Management: The 'Desertification' Problem*, Washington, Banque mondiale, 1988. Environment Department Working Paper 8.

PRATT, D., et M. GWYNNE. *Rangeland Management and Ecology in East Africa*, Huntington (New York), Krieger Publishing, 1977.

SANDFORD, S. *Management of Pastoral Development in the Third World*, Chichester (Royaume Uni), John Wiley and Sons.

SPONSNER, B., et H.S. MANN, éd. *Desertification and Developement: Dryland Ecology in Social Perspective*, New York, Academic Press, 1982.

**Aménagement des bassins versants**

BANQUE MONDIALE. DEPARTEMENT TECHNIQUE DE LA REGION ASIE. DIVISION DE L'AGRICULTURE. *Asia Region Review of Watershed Developement Strategies and technologies*, Washington, 1989.

BANQUE MONDIALE. DÉPARTEMENT TECHNIQUE DE LA RÉGION ASIE. DIVISION DE L'AGRICULTURE. A*sia Region Strategy for Watershed Development*, Washington, 1990.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE. *Guidelines for Watershed Management*, Rome (Italie), 1977. Conservation Guide 1.

**Routes rurales**

COOK, C.C., H.L. BEENHAKKER et R. E. HARTWIG. *Institutional Considerations in Rural Roads Projects*, Washington, Banque mondiale, 1985. World Bank Staff Working Paper 748.

GOODLAND, R., et H. IRWIN. *Amazon Jungle: The Environmental Impact of the Transamazonian Highway*, New York, Elsevier Scientific, 1975.

MCCUTCHEAON, R. « The District Roads Program in Botswana », *Habitat International*, vol. 12 (1988), n° 1.

LOW, K.S. « Effects of Road Construction on the Environment », *in* U. A. Aziz et coll., éd., *Technology, Culture and Development*, Kuala Lumpur (Malaisie), Institutes of Advanced Studies, 1984.

PARIZEK, R.R. « Impacts of Highways on the hydrogeologic Environment », *in* R. Coates, éd., *Environmental Geomorphology*, Binghampton (New York), State University of New York, 1971.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT. *Environmental Guidelines for Rural Roads*, Nairobi (Kenya), UNEP, 1986.

## ANNEXE 8-1

### Modèle de cadre de référence
### Évaluations des impacts sur l'environnement de projets agro-industriels

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet.

(a) Caractéristiques de l'usine de transformation : emplacement, plan général, taille, capacité et durée de vie.

(b) Opérations de préconstruction et de construction de l'usine, ainsi que de gares maritimes, de ports en eaux profondes, d'infrastructures de transport (pipelines, routes) nécessaires au projet.

(c) Fonctionnement et entretien, en tenant compte :

- des opérations de traitement des matières premières, de la forme dans laquelle elles sont introduites dans l'usine, des opérations de déchargement, de transport, de prétraitement et de stockage (Toute information concernant la source et les quantités de polluants susceptibles d'être produits pendant chaque opération devrait, autant que possible, être fournie);

- des types des opérations de transformation (Les mesures de contrôle des activités de transformation, par exemple, devraient être spécifiées en ce sens que les variations apportées à ces activités peuvent altérer la quantité et la qualité des substances polluantes rejetées dans l'environnement);

- des mesures d'élimination des déchets et de lutte contre la pollution, classées selon qu'il s'agit de mesures continues, semi-continues, intermittentes ou exceptionnelles (cas de déversement, accidents), et en mettant l'accent sur les systèmes de réduction maximale des déchets (à la source ou sous forme de recyclage);

- des modalités de transport ainsi que la part des installations que l'agro-industrie proposée détient, gère ou finance (Les conditions de transport des matières premières [animaux sur pied, végétaux et fruits, résidus végétaux] devraient faire l'objet d'une évaluation).

(d) Source d'approvisionnement en matières premières et la part de ces ressources que l'agro-industrie proposée détient, exploite ou finance.

8. Tâche 2. Description de l'environnement.

(b) Environnement biologique : faune, y compris les organismes aquatiques (les poissons, en particulier); habitats écologiquement importants ou sensibles, dont les parcs et réserves, les espaces naturels, historiques ou culturels d'importance, etc.; tout facteur biologique susceptible d'influer sur l'approvisionnement en matières premières (p. ex. parasites).

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Des études spécifiques peuvent s'avérer nécessaires à l'obtention des renseignements suivants :

(a) Quantité de substances polluantes susceptibles d'être contenues dans les effluents examinés déversés dans les exutoires et solutions de remplacement apportant des degrés de traitement appropriés (La qualité et la quantité des effluents potentiels et des polluants émis – eaux de transformation, de refroidissement, eaux usées, lixiviats provenant des lieux d'élimination des déchets solides, eaux pluviales – devraient être spécifiées. Bien que les caractéristiques chimiques varient en fonction des produits alimentaires fabriqués, il reste que les caractéristiques suivantes seront, tout au moins, mentionnées: température, matières en suspension [MES], huiles et graisses, demande biologique en oxygène [DBO] et demande chimique en oxygène [DCO]. Il faudra spécifier les quantités de nitrates et de coliformes fécaux susceptibles d'être présents dans les eaux usées et les eaux produites par les abattoirs).

(b) Qualité et quantité d'émissions atmosphériques telles le dioxyde de soufre, le dioxyde de carbone, l'oxyde nitreux, les polluants toxiques et les particules.

(c) Qualité et quantité de déchets solides ainsi que les impacts potentiels que leur évacuation représente.

(d) Niveaux de nuisances sonores auxquels l'usine risque de donner lieu.

(e) Impacts éventuels des opérations de transport devraient être évalués (S'il est prévu d'implanter l'usine dans une région éloignée ou à faible densité de population, identifier les impacts que représente une immigration planifiée ou non contrôlée sur la région, en tenant compte des effets portés sur les ressources naturelles de cette région [p. ex. défrichement de forêts à des fins agricoles] et des impacts socio-économiques qu'une telle migration représente [cf. chapitre 7]).

(f) Effets des installations de l'usine sur le caractère esthétique du milieu.

(g) Capacité de la communauté ou du gouvernement à fournir les services d'urgence pouvant répondre à des déversements accidentels de substances chimiques toxiques (la plupart des agro-industries ne posent pas vraiment de tels risques) et à disposer de services de santé et de personnel formé pouvant répondre à des urgences médicales.

(h) Prescriptions techniques concernant la manipulation des matières premières et l'évacuation des déchets (de manière à réduire les risques de transmission de maladies, tout particulièrement lorsqu'il s'agit des abattoirs et des tanneries).

(i) Possibilité de voir le projet donner naissance à des activités imprévues avec les effets socio-économiques et environnementaux qui en résulteraient.

17. Équipe d'experts-conseils. Les membres de l'équipe pourraient se composer d'experts-conseils compétents dans les spécialisations suivantes : évaluation des impacts sur l'environnement; ingénierie sanitaire pour l'évaluation de la qualité atmosphérique et hydrique, estimation des problèmes éventuels de pollution engendrée par les usines de transformation et mise en place de systèmes de lutte contre la pollution atmosphérique et des eaux; écologie aquatique, végétale, des espèces sauvages et de la protection de la nature (si des effets négatifs sont susceptibles de menacer d'importantes espèces ou leur habitat); sociologie rurale; agronomie et gestion de l'élevage, selon qu'il convient lorsqu'il s'agit d'évaluer les effets du système de production des matières premières.

# ANNEXE 8-2

## Modèle de cadre de référence
## Évaluations des impacts sur l'environnement de projets de barrages et de bassins de retenue

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet : plan général, taille et capacité (spécifications techniques du barrage et du bassin de retenue, emplacement des exutoires, etc.), durée de vie du barrage et du bassin de retenue.

8. Tâche 2. Description de l'environnement. Rassembler, évaluer et présenter les données de base sur les caractéristiques pertinentes de l'environnement de la région étudiée, en incluant, d'une part, le bassin versant, l'emplacement du barrage et du bassin de retenue et d'autre part, les secteurs en aval, notamment de la plaine alluviale en s'attachant à l'environnement biologique (des ressources halieutiques, en particulier).

10. Tâche 4. Détermination des impacts possibles engendrés par et sur le projet. Parmi ceux-ci, il faut inclure :

(a) Les effets sociaux et écologiques causés par l'inondation (perte de terres agricoles, forestières et de pâturage, réinstallation des populations déplacées, conséquences pour la faune et la flore et les espaces naturels, en autres).

(b) Les effets sur l'hydrologie, et la qualité de l'eau du fleuve (si cela s'avère approprié, sur les ressources côtières, marines et estuariennes).

(c) Les effets sur la pêche en eau douce et la possibilité de créer des activités de pêche dans la retenue.

(d) Les impacts provoqués par le changement de régime du débit du fleuve sur l'écologie de la plaine alluviale, en mentionnant les activités économiques et l'utilisation des terres de la plaine (p. ex. agriculture et élevage).

(e) L'impact des changements apportés à l'approvisionnement en eau destiné aux usagers des régions urbaines, rurales et de l'industrie.

(f) Les impacts potentiels sur l'environnement et sur la société que crée une immigration planifiée ou non contrôlée (spontanée) dans cette région.

(g) Les risques de voir la fréquence de maladies d'origine hydrique ou d'origine aquatique se multiplier.

(h) Les effets de la création du bassin de retenue sur les espèces sauvages terrestres et aquatiques : perturbation des voies migratoires, modification de l'écologie de la plaine alluviale et impacts sur les populations de la région.

(i) Les effets des utilisations actuelles et prévues des terres de la plaine alluviale sur le fonctionnement et la durée de vie du barrage et du bassin de retenue.

17. Équipe d'experts-conseils. Les membres de l'équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants: gestion et planification de l'environnement; hydrologie; écologie terrestre (écologie végétale, foresterie et espèces sauvages); santé publique, en insistant sur les maladies hydriques et d'origine aquatique; sociologie rurale.

# ANNEXE 8-3

## Modèle de cadre de référence
## Évaluations des impacts sur l'environnement de projets de lutte contre les inondations

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet : plan général d'aménagement, capacité et niveau de protection contre des inondations de plus ou moins grande ampleur.

8. Tâche 2. Description de l'environnement. Rassembler, évaluer et présenter les données de base sur les caractéristiques de l'environnement de la région étudiée dont font partie le bassin versant, l'emplacement des structures de lutte contre les inondations et la plaine alluviale.

(a) Environnement physique : hydrologie des eaux de surface et du sous-sol (débit annuel maximum, intervalle de fréquence de divers débits maxima).

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Il faudrait s'attacher particulièrement aux aspects suivants :

(a) Effets du barrage destiné à lutter contre les crues : impacts directs de la construction du barrage et du bassin d'inondation sur l'environnement; effets sur les ressources halieutiques (création de bassins de pêche, recul de la pêche en aval) sur la qualité et la quantité de l'eau et sur l'écologie de la plaine alluviale.

(b) Effets des mesures et des structures de lutte contre les inondations (p. ex. levées, digues, rectifications du cours d'eau) sur : l'écologie aquatique, notamment sur les ressources halieutiques; l'hydrologie, y compris le renouvellement des eaux souterraines et la qualité de l'eau; l'écologie végétale et animale de la plaine alluviale.

(c) Impacts socio-économiques sur les populations demeurant dans le secteur inondé et en aval de celle-ci (résidents de la plaine alluviale et de centres urbains, par exemple) dus: à la conversion des terres; aux activités économiques liées à l'eau (pêche, transport, etc.) et aux effets sur la santé (parmi lesquels, l'accroissement de la fréquence des maladies hydriques ou d'origine aquatique).

17. Équipe d'experts-conseils. Les membres de l'équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants : gestion et planification de l'environnement; pêcherie ou écologie aquatique; hydrologie; gestion des bassins versants et foresterie (effets en amont); écologie terrestre et écologie de la faune et de la flore, etc. (impacts sur le secteur inondé et sur la plaine alluviale); sociologie rurale.

# ANNEXE 8-4

## Modèle de cadre de référence
## Évaluations des impacts sur l'environnement de projets de pêcheries

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet : activités de construction (p. ex. ports et installations portuaires, routes, industrie de traitement des produits de la pêche, etc.); modes d'exploitation et d'entretien des activités de pêche et de transformation des produits halieutiques.

8. Tâche 2. Description de l'environnement. Rassembler, évaluer et présenter les données de base sur les caractéristiques de l'environnement de la région étudiée. Indiquer les changements attendus avant le démarrage du projet.

(a) Environnement physique : géologie, topographie et pédologie (projets d'aquaculture); climat et météorologie; hydrologie et qualité de l'eau; paramètres côtiers et océaniques.

(b) Environnement biologique : flore (projets d'aquaculture et de pêche en eau douce); faune (évaluation des stocks halieutiques – espèces visées et capturées et en ce qui concerne l'aquaculture, les alevins); espèces rares ou menacées (faune et flore); habitats écologiquement importants ou sensibles, tels que mangroves, parcs ou réserves; espaces naturels, culturels ou historiques d'importance etc.; espèces non visées à valeur commerciale.

(c) Environnement socioculturel (tenir compte, selon les circonstances, des aspects actuels et futurs): population; utilisation des terres et de l'eau; droits de pêche; administration des droits de pêche; structure de la communauté; emplois et main-d'œuvre disponibles; rôle de la pêche dans l'économie locale; santé publique; répartition des revenus, des biens et des services; commercialisation/modes d'utilisation des ressources halieutiques locales; présence d'organisations de producteurs; coutumes, aspirations et attitudes des populations (tenir compte des rôles traditionnels attribués aux hommes et aux femmes, tels que la responsabilité de ces dernières en matière de pêche); aspects culturels propres à une région; populations tribales et/ou groupes culturellement ou économiquement marginaux; diverses activités prévues de développement économique.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Les points suivants font partie des problèmes à examiner :

(a) Dangers de surexploitation des ressources halieutiques (espèces désirées, capturées ou non visées).

(b) Type d'équipement de pêche en cours et tel qu'il est proposé dans le projet (le type de navires et de filets, les limites des captures proposées devraient être examinés en vue d'éviter la surexploitation des ressources halieutiques, la capture d'espèces non visées ou encore la détérioration ou la destruction des habitats [herbiers marins, récifs de corail, etc.]).

(c) Impacts de la construction et de l'exploitation des bassins halieutiques sur l'hydrologie du milieu (eaux superficielles et souterraines), qualité de l'eau, faune et flore (aquaculture).

(d) Relation ou interaction entre la pêcherie industrielle ou commerciale et la pêcherie artisanale ou à petite échelle; effets sociaux et économiques de l'accroissement des activités de pêche sur les marchés locaux, niveaux de nutrition des populations locales et revenus des pêcheurs de la région).

(e) Impacts de la construction et de la mise en activité des ports et installations portuaires (p. ex. destruction des habitats de la faune et de la flore, affouillement, charge des sédiments présents dans les étendues d'eau locales, pollution de l'eau, surexploitation des ressources en eau affectées à l'industrie de transformation, problèmes liés à l'évacuation des déchets, etc.

(f) Pollution engendrée par les industries de transformation des produits halieutiques.

(g) Pollution produite par les vaisseaux de pêche ou les navires de collecte.

(h) Ampleur des dangers externes auxquels peuvent être exposées les ressources halieutiques à cause de la pollution et de la dégradation des habitats halieutiques dont l'agriculture, l'industrie et les municipalités sont responsables.

17. Équipe d'experts-conseils. Les membres de l'équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants :

- Pêche de capture : ichtyologie, sociologie rurale.

- Aquaculture : aquaculture, écologie terrestre (pédologie, écologie de la faune et de la flore), sociologie rurale.

- Transformation du poisson : spécialiste de la gestion de la pollution et des eaux usées et expert en évaluation des impacts sur l'environnement (ayant une expérience des installations portuaires et des industries de transformation des produits halieutiques).

# ANNEXE 8-5

## Modèle de cadre de référence
## Évaluations des impacts sur l'environnement de projets de gestion des forêts naturelles

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet : emplacement; plan d'ensemble et étendue des activités; programmes de construction (p. ex. routes, scieries, etc.); opérations forestières et transformation de produits forestiers.

8. Tâche 2. Description de l'environnement.

(a) Environnement physique : topographie (en spécifiant les fonctions de l'emplacement du projet dans l'ensemble du bassin versant); climat et météorologie; hydrologie des eaux superficielles et souterraines; paramètres relatifs aux estuaires, aux côtes et à l'océan (selon les circonstances).

(c) Milieu socio-économique : présence de populations tribales ou de groupes culturellement et économiquement marginaux; utilisation des terres et des ressources; régime foncier et droits d'exploitation des ressources; emplois et main-d'œuvre disponibles; ampleur de l'utilisation des produits forestiers non commercialisés; activités de mise en valeur existantes et escomptées, surtout s'il s'agit du milieu aquatique (barrages, réseaux d'irrigation pour lequel l'aire du projet tient lieu de bassin versant).

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Il faudra s'attacher tout particulièrement aux domaines suivants :

(a) Emplacement : impacts sur la faune et la flore d'importance (en mettant l'accent sur les espèces menacées ou en voie de disparition); répercussions sur les principaux habitats des écosystèmes.

(b) Exploitation et gestion forestières : effets provisoires et durables de l'exploitation sur la structure d'une forêt et sur sa biodiversité (composition des espèces de la faune et de la flore), en tenant compte de la méthode d'abattage et de l'influence que celle-ci a sur la capacité de régénération naturelle des essences (pérennité de la production); effets directs de l'abattage sur la composition et la structure du sol, sur les espèces végétales non visées; hydrologie et qualité des eaux de surface de la contrée (pérennité des services de l'environnement); effets durables des défrichements sur la perte en éléments nutritifs, les modifications hydrologiques, la perturbation des habitats abritant les espèces sauvages, etc.; effets de l'emploi de pesticides ou d'herbicides et effets sur les usages de la forêt (à des fins agricoles et pastorales, coupes de bois et collecte de produits non ligneux); effets socio-économiques des baraquements servant à l'exploitation forestière et à la construction de routes.

(c) Activités de transport et de transformation : effets des pistes forestières (effets directs tels que l'érosion des sols et la perturbation des espèces sauvages) et effets induits de l'afflux migratoire de population; impacts négatifs liés à la construction et au fonctionnement de l'industrie de transformation (problèmes de pollution, en particulier).

17. Équipe d'experts-conseils. Les membres de l'équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants : foresterie (exploitation et extraction); écologie forestière; gestion de la faune et de la flore; hydrologie; gestion de bassins versants; sociologie rurale.

## ANNEXE 8-6

### Modèle de cadre de référence
### Évaluations des impacts sur l'environnement de projets de plantation ou de boisement

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet : activités de construction (p. ex., routes, scieries, etc.); exploitation et entretien en matière de foresterie et transformation des produits forestiers.

8. Tâche 2. Description de l'environnement.

(a) Environnement physique : topographie (en précisant la fonction de l'emplacement du projet dans l'ensemble du bassin versant); hydrologie des eaux superficielles et souterraines.

(c) Milieu socio-économique : présence de populations tribales ou de groupes culturellement et économiquement marginaux; régime foncier et droits d'exploitation des ressources; disponibilité potentielle de main-d'œuvre et recours à des travailleurs extérieurs; caractéristiques culturelles, coutumes, aspirations et attitudes des populations en tenant compte des utilisations en cours des essences et du savoir-faire en matière de plantation et de gestion forestière.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Les domaines suivants font partie des points sur lesquels il faut insister :

(a) Emplacement : perturbation des voies d'accès et des utilisations traditionnelles des terres et des ressources exploitées; effets délétères sur la faune et la flore d'importance.

(b) Établissement et gestion de plantations : effets de la préparation du terrain; défrichement de végétation existante en précisant les moyens, techniques mécaniques, brûlis, etc.; emploi de pesticides ou d'herbicides; quantification (si possible) des effets à la fois positifs et négatifs sur l'environnement à court et à long terme causés par l'établissement de plantations ou d'arbres (tenir compte des effets sur la fertilité des sols, des taux d'érosion, de l'hydrologie, des espèces sauvages, etc.); effets sociaux positifs et négatifs de ces activités (facilité ou difficulté d'accès au bois de feu et au fourrage, meilleures opportunités d'emploi, etc.); effets sociaux et économiques causés par l'immigration de travailleurs.

(c) Activités de transport et de transformation : effets potentiels des pistes forestières (effets directs tels que l'érosion des sols et la perturbation des espèces sauvages) et effets induits de l'afflux migratoire de population; problèmes liés à la construction et au fonctionnement de l'industrie de transformation (problèmes de pollution, en particulier).

17. <u>Équipe d’experts-conseils.</u> Les membres de l’équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants: évaluation environnementale; foresterie (plantation, exploitation et extraction); écologie forestière; gestion de la vie sauvage; hydrologie; gestion des bassins versants; sociologie rurale.

## ANNEXE 8-7

### Modèle de cadre de référence
### Évaluations des impacts sur l'environnement de projet d'irrigation ou de drainage

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet proposé : plan d'ensemble et envergure des ouvrages d'irrigation et de drainage (descriptif du barrage et du bassin de retenue, ampleur de l'aire d'influence, etc.); taille du bassin hydrographique; fonctionnement et entretien des ouvrages d'irrigation.

8. Tâche 2. Description de l'environnement.

(c) Milieu socio-économique : utilisation des terres (tenir compte des cultures pratiquées et des rotations); régime et titres fonciers; alimentation en eau et ses utilisations (tenir compte des modes de distribution des ressources hydriques pour autant que des systèmes d'irrigation existent déjà dans la contrée); administration de l'allocation des droits d'utilisation de cette ressource.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet proposé. Les impacts potentiels devant faire l'objet d'un examen incluent:

(a) Emplacement du projet : réinstallation de populations déplacées; recul des espaces forestiers et des terres agricoles (cultures et pâturage); effet sur la faune et la flore; impact sur les sites historiques et culturels; conséquences sur les ressources hydriques au sein et à l'extérieur de l'aire d'influence.

(b) Plan du projet: perturbation du système hydrologique; problèmes de drainage; conception des barrages et autres ouvrages et construction de passages permettant la traversée des personnes et des animaux.

(c) Travaux de construction: érosion des sols; décombres (leur évacuation); conditions sanitaires et risques pour la santé liés à la présence de baraquements et de travailleurs étrangers; conflits d'ordre socioculturel risquant de se développer entre ces derniers et les populations locales.

(d) Exécution du projet : pollution causée par l'emploi de produits ; impacts sur les sols (engorgement, salinisation, etc.); altération des niveaux des nappes phréatiques dans et à l'extérieur de l'aire d'influence; changements de la qualité de l'eau en surface et dangers d'eutrophisation; incidence de maladies hydriques et d'origine aquatique.

17. Équipe d'experts-conseils. Les membres de l'équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants : évaluation des impacts sur l'environnement (ayant une expérience intensive en irrigation); sociologie rurale.

Par ailleurs, et selon les données de base manquantes et selon les mesures d'atténuation proposées, il conviendrait que les disciplines suivantes soient également représentées : agronomie; hydrologie; écologie terrestre (végétation, forêt, faune sauvage en rapport à l'écologie du périmètre irrigué et des terrains voisins); écologie aquatique, pêcheries et pédologie.

# ANNEXE 8-8

## Modèle de cadre de référence
## Évaluation des impacts sur l'environnement de projets d'élevage et de gestion des pâturages

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet : type et envergure des activités d'élevage ou de pâturage; construction d'installations (p. ex. industries de transformation).

8. Tâche 2. Description de l'environnement.

(a) Environnement physique : sols (tenir compte des signes ou des risques d'érosion); hydrologie des eaux superficielles et souterraines (détails concernant les points d'eau destinés au bétail et leur disponibilité – emplacement, état et utilisations présentes des points d'eau, possibilité d'installer des points de remplacement).

(b) Environnement biologique : flore (végétation naturelle, état présent et évolution des pâturages, degré de dégradation de la végétation qui entoure les points d'eau, capacité de charge des pâturages, etc.); faune (bétail: taille, composition et état des troupeaux, distribution saisonnière et déplacement des animaux; espèces sauvages: nombre de têtes de bétail, importance des habitats, voies migratoires, interaction avec le bétail, etc.); état de santé du bétail et présence de facteurs biologiques susceptibles d'affecter leur nombre ou leur condition (p. ex. vecteurs de maladie, plantes toxiques); habitats écologiquement importants ou sensibles (p. ex. parcs ou réserves, espaces naturels, culturels ou historiques essentiels, etc.).

(c) Environnement socio-économique (tenir compte, s'il y a lieu, à la fois des circonstances présentes et escomptées) : utilisation des terres en déterminant les demandes concurrentes pour celles-ci et les ressources en eau; occupation des sols (inclure les droits de pâturage et des ressources hydriques); administration de l'allocation des droits de pâturage et d'exploitation de l'eau; intensité et période d'utilisation des points d'eau; commercialisation et l'utilisation du bétail et de ses produits; présence d'organisations de producteurs; coutumes, aspirations et attitudes des populations (en prenant en considération le rôle traditionnel des hommes et des femmes).

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Les points suivants font partie des problèmes à examiner :

(a) Effets du projet sur le nombre de têtes de bétail, état présent et évolution des pâturages, leur capacité de charge et leur écosystème.

(b) Le recours à un équipement mécanique et aux techniques de brûlis pour l'amélioration de l'emplacement entraînent des effets sur les sols, la faune, la flore et l'hydrologie du milieu.

(c) L'emploi de pesticides ou d'herbicides peut être préjudiciable à la santé et porter atteinte à la faune et à la flore.

(d) Impacts sur la qualité et la quantité des ressources en eau (superficielles et souterraines).

(e) Impact des activités du projet sur d'autres catégories d'usagers (pasteurs non visés, agriculteurs et espèces sauvages).

(f) Effets socio-économiques du projet proposé sur les propriétaires d'élevage ou les pasteurs employés directement concernés, répartition des bénéfices parmi les différents groupes sociaux, en distinguant les hommes et les femmes, ainsi que les répercussions sur les populations non visées.

17. Équipe de consultants. Les membres de l'équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants : écologie des pâturages; pédologie; écologie de la faune ou de la flore, selon les circonstances; hydrologie; sociologie rurale.

# ANNEXE 8-9

## Modèle de cadre de référence
## Évaluations des impacts sur l'environnement de projets de routes rurales

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet proposé : emplacement des routes; type de routes et intensité de la circulation escomptée; activités de construction.

8. Tâche 2. Description de l'environnement.

(b) Environnement biologique (à l'emplacement de la route et dans l'aire d'influence potentielle de celle-ci); habitats écologiquement importants ou sensibles, dont les parcs et réserves; espaces naturels, culturels et historiques importants, etc.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Les plans ingénierie devraient s'inspirer de la « meilleure pratique » pour la conception du tracé de la route et des constructions de manière à atténuer les impacts potentiels négatifs sur l'environnement (p. ex. mesures de lutte contre les risques d'érosion des sols, drainage adéquat et dispositions permettant l'élimination des déchets que représentent les matériaux défrichés et de remblayage, les huiles de vidange, etc.). L'évaluation des impacts sur l'environnement devra vérifier que ces conditions sont bien remplies.

L'évaluation des impacts sur l'environnement devra essentiellement mettre en évidence les effets négatifs que risquent d'entraîner la migration de populations aussi bien planifiée que non contrôlée sur le milieu naturel et social : défrichement de forêts à des fins agricoles; accroissement de la pression sur les ressources en bois de feu, en fourrage et en eau; perturbations sociales et conflits; mise en péril des espaces naturels et des espèces sauvages d'importance, etc.

17. Équipe d'experts-conseils. Les membres de l'équipe devraient être spécialisés dans les domaines suivants : sociologie rurale; géographie humaine; écologie terrestre (écologie de la faune et de la flore et écologie de conservation).

# CHAPITRE 9

# POPULATION, SANTÉ ET NUTRITION; DÉVELOPPEMENT URBAIN; TRANSPORTS; ALIMENTATION EN EAU ET GESTION DES EAUX USÉES

Les prêts ou crédits accordés au secteur Population, Santé et Nutrition n'ont généralement pas d'incidences majeures ou complexes sur l'environnement et ne sont pas couverts dans les lignes directrices des projets. La question générale de la santé et de la sécurité publiques est traitée dans le présent chapitre, mais s'applique également aux projets abordés aux chapitres 8 et 10. Les chargés de projets du secteur Population, Santé et Nutrition devraient se rappeler que ceux-ci ne sont pas nécessairement dépourvus d'impacts. En fait, la gestion appropriée des déchets hospitaliers qu'un certain nombre de projets en santé sont susceptibles de produire peut s'avérer être une entreprise complexe.

Le domaine des transports est, en général, le deuxième ou troisième grand secteur par rapport à l'ensemble des prêts et crédits accordés par la Banque chaque année. En 1990, les prêts affectés à la construction de routes constituaient plus de la moitié du montant total des prêts. Les projets ferroviaires, portuaires et de voies d'eau représentaient les autres grands sous-secteurs. Le réseau routier, la navigation intérieure et les installations portuaires ont été inclus dans la présente édition, car ils font partie des types de projets que la Banque finance habituellement et qui soulèvent d'importants problèmes d'environnement. Les questions concernant les aéroports, les transports collectifs urbains et les chemins de fer seront ajoutées si les lignes directrices de l'évaluation des impacts sur l'environnement le justifient. Le présent chapitre aborde également les problèmes généraux d'environnement liés à l'urbanisation et qui concernent bon nombre de projets.

Les lignes directrices portant sur la collecte des eaux usées, leur traitement, leur réutilisation et leur évacuation s'appliquent généralement à un réseau d'assainissement de n'importe quelle taille. Il reste, cependant, pour respecter l'orientation de ce manuel qui met l'accent sur les prêts susceptibles d'avoir des impacts importants sur l'environnement, qu'il faut accorder plus d'attention aux projets urbains qu'aux projets ruraux. L'approvisionnement en eau, en particulier, n'est pas abordé, sinon dans le cadre de projets de barrages et de bassins de retenue susceptibles de porter atteinte à l'environnement; ces projets traités au chapitre 8. La section intitulée « Gazoducs et oléoducs » du chapitre 10 peut s'avérer utile à l'évaluation environnementale d'importantes conduites d'eau. La question de la « Gestion des ressources en eau » est traitée, d'une manière générale, au chapitre 2.

# SANTÉ ET SÉCURITÉ PUBLIQUES

## Problèmes généraux

1. À l'instar de l'environnement, la santé et la sécurité publiques constituent un domaine à part entière et couvrent un vaste champ de problèmes appartenant à presque tous les secteurs d'activités de la Banque. La santé et la sécurité publiques peuvent être définies d'après leur but général : améliorer la qualité de vie des êtres humains et, en ce sens, elles se rapportent directement à la plupart des projets et indirectement à tous. Même définies de façon étroite, la santé et la sécurité englobent, néanmoins, une gamme de considérations classiques telles que la pollution de l'air et de l'eau ainsi que la prestation de soins de santé. Par ailleurs, et essentiellement en raison de leur pertinence générale, de multiples bienfaits pourraient être apportés par l'ajout de volets de santé et de sécurité à des projets qui ne sont pas spécifiquement liés à ces questions.

2. Il reste cependant que l'ampleur de ce domaine, qui permet d'améliorer la qualité de vie en général, soulève des problèmes particuliers de gestion. Par exemple, les institutions responsables de la santé et de la sécurité publiques ont tendance à être parmi les moins bien nanties au sein du gouvernement et ne disposent que d'une influence restreinte et d'un budget limité, sauf en cas d'épidémies, de catastrophes ou de situations d'urgence. Du reste, il se peut que les agences gouvernementales négligent, par inadvertance, certaines des responsabilités qui leur sont imparties. Pour cette raison, il est possible qu'un certain nombre de problèmes plus vastes et à plus long terme soient ignorés. La présente section vise donc à cerner et à résoudre les problèmes particuliers ainsi qu'à proposer des objectifs réalistes.

**Politique, procédures et lignes directrices de la Banque**

3. La Banque n'a pas de politique officielle en matière de santé et de sécurité publiques. La politique générale sur cette question figure tout d'abord dans les directives opérationnelles, les lignes directrices et les documents techniques. L'orientation fondamentale de la politique est que, dans la conception, la mise en œuvre et l'opération éventuelle des projets, ces derniers devraient pouvoir améliorer la qualité de vie de leurs bénéficiaires, ou tout au moins la maintenir. Cette politique générale est, par contre, implicitement présente dans les procédures de la Banque. Dans certains cas, les politiques de santé et de sécurité prennent la forme de prises de position publiques, comme dans le cas de l'évacuation des déchets toxiques et dangereux, où la Banque a déclaré qu'elle ne financerait ni la mise à bord ni le transport de déchets toxiques et dangereux d'un pays à un autre parmi les pays emprunteurs (les lignes directrices ci-dessous ne traitent que des mesures de manipulation et d'élimination des déchets produits dans un même pays). Dans d'autres cas, c'est à la suite de colloques que ces politiques se sont introduites dans les pratiques de la Banque et qu'elles ont été ultérieurement formulées dans un texte de politique; par exemple, les actes du colloque portant sur les mesures préventives et d'atténuation des catastrophes ont plus tard été publiés sous la forme d'un document de travail du Département de l'environnement (Kreimer et Zador, 1989). Il arrive parfois même que des projets touchant à la santé et à la sécurité publiques soient rangés sous une catégorie radicalement différente, telle que les femmes et le développement, la foresterie sociale, ou encore se retrouvent dans des prêts à l'ajustement structurel sans être spécifiquement identifiés comme relevant des domaines de la santé ou de l'environnement.

**Pertinence par rapport aux investissements financés par la Banque**

4. La raison d'être et l'ultime but de la Banque étant d'améliorer la qualité de vie des pays en développement, elle a été impliquée dans la question de la santé et de sécurité publiques depuis sa création. Bien avant la formation du Département population, santé et nutrition (PSN), en 1980, la Banque a répondu à ces questions au travers de volets de projets agricoles, de développement rural, d'alimentation en eau, d'assainissement et de développement urbain, ainsi que par le biais d'un certain nombre de programmes spéciaux. La plupart de ces volets visaient la construction de centres de santé, la promotion de l'éducation sanitaire, l'amélioration ou la réhabilitation de centres de soins maternels ou infantiles, des hôpitaux et autres centres médicaux. Avec la création du Département PSN, la Banque a pu traduire ces activités en des projets autonomes.

5. À la suite de la réorganisation de la Banque en 1987, les activités liées aux questions de population, de santé et de nutrition ont été fusionnées avec celles concernant l'éducation, pour former le secteur Population et Ressources humaines (PRH). Les prêts accordés dans ce secteur sont en priorité axés sur la population et le planning familial, dont fait partie la santé maternelle et infantile; le financement des soins de santé, au niveau régional et municipal, en particulier; la lutte contre les maladies tropicales et le SIDA; la nutrition ainsi que l'information, l'éducation et la communication (IEC).

6. D'autres organisations, au travers d'un certain nombre d'initiatives, apportent leur collaboration aux activités de prêts, de politiques et de recherches de la Banque. Le Programme recherche et formation en matière de maladies tropicales (axé sur la recherche relative aux questions socio-économiques pertinentes à sept importantes maladies tropicales rencontrées dans les pays en développement – paludisme, schistosomiase, filiarose, trypanosomiase africaine, maladie de Chagas, leishmaniose et lèpre; le Programme de la reproduction humaine; l'Initiative de la maternité sans risque; le Groupe d'étude pour la survie infantile; le Programme global sur le SIDA; le Comité administratif des Nations Unies pour la coordination/sous-comité pour la nutrition (CAC/SCN) et le Programme de lutte contre l'onchocercose (cécité des rivières), en sont des exemples.

7. Il est bien entendu qu'une collaboration est susceptible de se produire au sein même de la Banque. Des projets ou des volets de projets concernant le logement, l'alimentation en eau, l'irrigation, le drainage, les routes, l'évacuation des déchets solides, etc. et qui ne cherchent pas, de façon explicite, à améliorer la santé auront des répercussions sur celle-ci et pourront à leur tour bénéficier incontestablement de volets en santé et sécurité publiques ou de projets connexes, selon le contexte particulier de l'opération envisagée.

8. Il est possible, par exemple, de concevoir, dans le cadre d'un projet de logement, un volet visant la mise en place d'une réseau d'évacuation des eaux pluviales (permettant de lutter contre les vecteurs de maladies tropicales, tels que le moustique) ou comprenant un programme d'éducation dont les objectifs sont de maximiser les bénéfices découlant de l'amélioration de l'environnement physique. Il devient ainsi possible de répondre directement à des problèmes chroniques, dont :

- la contamination de l'eau potable par les fèces, les résidus agricoles, les déchets industriels ou autres; la manipulation, le transport, le stockage et l'évacuation de déchets dangereux hospitaliers, industriels et agricoles effectués sans précaution (se référer à la section « Gestion des déchets dangereux industriels », qui traite de la sécurité en matière de déchets industriels ou dangereux);
- la propagation de maladies telles que la schistosomiase (liée à la construction de barrages) ou le paludisme (rendu possible par la construction de routes rurales ou par un mauvais entretien des barrages et des réseaux d'irrigation);
- la contamination des aliments par des pesticides ou des herbicides;
- les effets de catastrophes naturelles;

- la dégradation de l'eau, des logements et des services de santé des secteurs privé et public.

9. Par ailleurs, il se peut que les volets en santé et de sécurité publiques aient une action indirectement positive sur des problèmes largement répandus, notamment :

- la croissance démographique surpassant les ressources alimentaires disponibles ou la capacité des services collectifs de base;
- les politiques macro-économiques qui, de manière involontaire, contribuent à la malnutrition, accentuent ou propagent des maladies;
- le stress physique ou mental provoqué par de perpétuels encombrements, par le bruit, le manque d'intimité, la peur des accidents ou des crimes, des noyades, des incendies et des glissements de terrain – qu'on trouve couramment dans les taudis des secteurs urbains, les établissements de squatters ou les installations de réfugiés sur les terres marginales;
- le stress physique que les femmes et les enfants, en particulier, subissent pendant les heures passées à aller chercher de l'eau, collecter du bois de feu, et en se rendant d'une corvée à une autre;
- les maladies graves contractées par les familles qui inhalent des doses faibles mais continuelles de fumées produites par les activités de cuisson et le chauffage ainsi que des maladies liées à la surpopulation des centres urbains.

10. La position clé qu'occupent, par ailleurs, les projets financés par la Banque leur permet d'apporter une contribution considérable à l'éradication des six plus importantes maladies que connaissent les pays en développement : le paludisme, la schistosomiase, l'ankilostomiase, les maladies diarrhéiques, les troubles respiratoires et la malnutrition (à celles-ci, il conviendrait d'ajouter une septième catégorie : les accidents ; s'il est vrai que les accidents ne causent pas le même degré de maladies ni autant de décès, il n'en demeure pas moins qu'ils représentent un facteur important dont la plupart des projets doivent tenir compte). La tâche est d'autant plus difficile que les projets ne sont pas aptes à protéger les populations qui se trouvent en dehors de leur portée géographique ou temporelle. Lorsqu'il s'agit de combattre le paludisme ou la schistosomiase, le problème est d'autant plus critique qu'il nécessite de contrôler les populations de moustiques et d'escargots (en revanche, la lutte contre l'ankylostome et en particulier le ver de Guinée semble plus rapidement réalisable). Quant aux diarrhées, aux troubles respiratoires et à la malnutrition, il est d'autant plus difficile d'y remédier qu'ils ne nécessitent pas seulement l'amélioration des conditions physiques, mais aussi des changements dans les comportements. Ceci dit et comme il a déjà été indiqué, des volets, même de peu d'envergure, mais efficaces (consistant, par exemple, à faire connaître les moyens de transmission des maladies), peuvent, de façon cumulative, jouer leur rôle et éventuellement devenir d'une importance décisive.

**Considérations spécifiques**

*Aspects uniques des projets en santé et de sécurité publiques*

11. La liste suivante récapitule la façon dont les problèmes de santé et de sécurité doivent être pris en considération et mentionne, pour mémoire, comment leur traitement peut varier par rapport à certains projets d'autres secteurs.

- L'amélioration notable de nombreux problèmes de santé et de sécurité publiques dépend des changements de comportements, ce qui ne se fait pas du jour au lendemain; cela revient à dire que les mesures préventives sont économiquement plus efficaces que les mesures curatives. Les mesures de prévention devraient être intégrées à la conception d'un projet, bien avant la phase d'évaluation, et c'est sur celles-ci que toute initiative en matière de santé et de sécurité

publiques devrait mettre l'accent. Même si l'on dispose des meilleures mesures de prévention, il arrive souvent que les problèmes de santé se manifestent bien après la fin du cycle du projet. Pour cette raison, les aspects qui touchent à la santé et à la sécurité publiques aussi bien qu'à l'environnement requièrent également un suivi, une fois que la participation de la Banque a pris fin.

- Un grand nombre d'améliorations de la santé et de la sécurité ne deviennent perceptibles qu'une fois connues et évaluées en conséquence les dernières variables concomitantes d'un ensemble. Lorsqu'il est question d'un programme de santé et de sécurité publiques, il est courant d'interpréter, à tort, l'absence d'une réussite rapide comme laissant présager la faillite du programme.

- La question du changement à opérer dans les comportements requiert une forte intensité de main-d'œuvre de la part du personnel de la Banque et des agents sur le terrain, ce qui impose des contraintes administratives aux projets – plus particulièrement en termes de temps et de budget.

- Certains gouvernements sont peu enclins à admettre ou à faire connaître, pour des raisons économiques ou politiques, que des problèmes de santé et de sécurité existent ou sont à craindre.

- Le personnel des ministères ou d'organismes dont le rôle est d'administrer des projets comportant des volets en santé et sécurité publique n'est bien souvent pas formé en matière d'environnement ou de santé.

- L'agence ou le service public responsable d'exécuter des projets susceptibles d'influer sur la santé des populations ne dispose pas nécessairement des moyens au sein de son organisation (personnel formé ou infrastructure) ni des capacités de répondre de ses actions en matière de santé et d'environnement.

- Le renforcement des capacités institutionnelles, au cas par cas, requiert une collaboration interministérielle et inter-agences, pratique de gestion qui n'est pas efficace dans nombre de pays en développement.

- Certains organismes ont des réticences à entreprendre des activités administratives qui dépassent le cadre normal de leur travail, particulièrement si celles-ci se poursuivent au-delà de la période de financement du projet.

- Les agences de financement et d'exécution risquent de se montrer réticentes devant des projets ou des volets de projets qui, tout en se justifiant du point de vue social, sont lourds sur le plan administratif (autrement dit, à forte intensité de main-d'œuvre).

- Les fonds destinés à la santé et à la sécurité publiques ainsi qu'aux questions sociales qui s'y rapportent étant prélevés, la plupart du temps, sur des budgets locaux plutôt que sur un fonds de prêt, peuvent se montrer vulnérables face à la demande concurrente pour des ressources limitées.

- Les bénéficiaires eux-mêmes risquent de ne pas comprendre les problèmes que représentent la santé et la sécurité publiques et préfèrent porter leur intérêt sur des investissements répondant à des besoins immédiats, tels que l'éclairage des rues, les écoles et les marchés publics.

**Les femmes, la santé et la sécurité publiques**

12. Quel que soit la combinaison de services définissant un projet caractéristique, les femmes en sont, de façon prédominante, les principales participantes et bénéficiaires. Qu'elles soient malades ou en bonne santé, elles subviennent aux besoins de la famille, gèrent la maisonnée, vont puiser l'eau, collecter le bois de feu et prennent soin des enfants. Pour toutes ces raisons, il faut considérer leurs besoins propres en gardant en se rappelant qu'il s'agit d'un groupe à grand risque et d'un public de première importance. Les améliorations durables de la santé apportées par un grand nombre de projets financés par la Banque s'articulent autour de deux axes : l'éducation et la modification des comportements, facteurs qui généralement sont tributaires des femmes. Le rôle de celles-ci dans le succès d'un projet ou d'un volet de projet ne doit pas être sous-estimé. Bien au contraire, leur jugement est important et leur participation doit être activement encouragée.

**Lignes directrices pour les évaluations des impacts sur l'environnement**

13. Deux principes sous-tendent une planification réaliste des programmes de santé et de sécurité publiques. En premier lieu, les améliorations de la santé et de la sécurité publiques devraient être conçues et reposer sur l'idée que les causes de maladies et de décès sont multiples et que les améliorations envisagées dans des projets distincts (ou même dans d'autres secteurs) devraient y être intégrées. Ce qui veut dire que le recul des maladies dépend à la fois des changements apportés à l'environnement physique et aux comportements avec toutes les complexités qui s'y rapportent. Tout projet particulier d'intervention devrait être conçu dans cette perspective. En second lieu, bien que les résultats des interventions puissent ne pas être immédiatement perceptibles (surtout lorsqu'il s'agit des maladies les plus fréquentes), elles devraient quand même entreprises et viser à construire les fondations des réussites futures. On peut illustrer ces deux principes par l'exemple d'un projet de clinique comprenant un programme d'éducation hygiénique qui peut à la fois renforcer et être renforcé par le remplacement d'un réseau d'assainissement dans un projet d'habitat.

**Intégration d'un volet en santé à un projet**

14. Il existe tout au moins trois façons pour un projet d'infrastructure traditionnel d'influer positivement sur la santé :

(a) *en améliorant les installations (même si un projet ou un volet en santé n'existe pas comme tel) qui ne dépendent pas d'une modification du comportement et qui, par conséquent, ne nécessitent pas de suivi.*

Exemples :

- la réduction des problèmes de contamination bactériologique et chimique en modifiant la source d'approvisionnement en eau ou son traitement;
- l'élimination de la filiariose grâce à l'amélioration des réseaux d'évacuation des déchets et de drainage;
- le recul des maladies respiratoires en équipant les foyers de moyens de cuisson et de chauffage plus efficaces et en installant des appareils de ventilation;
- la disparition du ver de Guinée en modifiant ou en protégeant la source d'approvisionnement en eau;
- l'amélioration de la sécurité publique que permet une meilleure conception des édifices publics et des habitations situés dans des régions exposées aux tremblements de terre, aux ouragans et aux inondations.

(b) *en introduisant des volets en santé et sécurité publiques et qui ne nécessitent que des programmes et un suivi de faible amplitude*. Des interventions relativement simples peuvent la plupart du temps améliorer les conditions locales de façon notable. Par surcroît, et dans la mesure où les installations sont adéquatement entretenues, les améliorations ont tendance à se manifester très rapidement et à se maintenir.

Exemples :

- la réduction nette de la fréquence des vers intestinaux grâce à la construction d'installations sanitaires et à une formation en matière d'hygiène;
- la réduction du nombre d'accidents (noyades et brûlures, par exemple) en apportant des modifications au cadre de vie et en dispensant un enseignement sur la sécurité.

(c) *en introduisant des volets en santé et sécurité publiques qui requièrent d'importants programmes et un suivi*. Dans nombre de cas, un impact positif peut se produire en l'espace de quelques mois, mais un suivi à long terme est nécessaire pour que le travail du temps permette de voir des changements s'opérer dans les comportements.

Exemples :

- la diminution importante des cas de diarrhée grâce à l'approvisionnement en eau potable et à l'équipement d'installations sanitaires auxquels il faut ajouter des programmes de sensibilisation en matière d'hygiène publique et personnelle;
- le net recul de la malnutrition que rendront possibles des programmes éducatifs en santé de grande ampleur et de longue durée et sur l'apport d'aliments complémentaires, l'amélioration des conditions de vie et l'approvisionnement en eau potable.

**Projets autonomes en santé et sécurité publiques**

15. Il existe des situations où un projet obtient de meilleurs résultats s'il s'attaque de front aux problèmes de santé et de sécurité publiques. Pour cette raison, il serait bon qu'une évaluation des impacts sur l'environnement attire l'attention des chargés de projet sur l'opportunité de mettre en œuvre un projet autonome en santé plutôt qu'un simple volet. La lutte, par exemple, contre des maladies telles que la schistosomiase, le paludisme et les maladies provoquées par la pollution industrielle exige un travail de longue haleine et qu'il vaut mieux aborder plus largement. L'évaluation des impacts sur l'environnement devrait indiquer la fréquence des maladies et recommander des interventions séparées s'inscrivant dans un projet autonome ou dans un programme gouvernemental exécuté par une autre agence. La réponse à la question de savoir s'il est préférable de concevoir un volet en santé dans un projet qui n'est pas spécifiquement axé sur cette question plutôt que d'élaborer un projet autonome en santé dépend, en grande partie, de la capacité d'assurer le suivi administratif du projet à long terme.

**Phases de la préparation de l'évaluation environnementale**

16. **Collecte des données de base sur la santé**. Il conviendrait, d'abord, de rassembler l'information permettant de déterminer l'état de santé actuel de la population résidant dans la région du projet, tout spécialement afin de cerner les problèmes actuels et futurs et de définir les mesures appropriées. L'enquête pourrait simplement commencer par dresser une liste des dix plus importantes causes de maladies et de décès dans la population visée. S'il y a d'autres projets prévus ou en cours dans la région (conçus avec l'aide la Banque ou d'autres institutions), ceux-ci devraient être relevés.

17. L'entité responsable d'administrer le projet principal ou le volet en santé et sécurité publiques pourrait s'occuper de la collecte et de l'interprétation des données. Si les emprunteurs tels que les

collectivités locales ou les services publics manquent de compétences techniques et ne disposent pas des ressources nécessaires à l'assistance que requièrent les volets en santé portant sur le long terme, il faut s'attendre à ce que ces tâches soient accomplies par des experts-conseils engagés par l'agence responsable ou par le biais d'une collaboration entre le ministère et des organisations non gouvernementales (ONG). Il se peut que l'évaluation des impacts sur l'environnement doive recommander une autre agence responsable de l'inspection ou de commencer le renforcement des capacités institutionnelles dans le cas où les organisations chargées du projet manqueraient de savoir-faire pour entreprendre des activités d'envergure dans le domaine de la santé.

18. **Rapport entre les donnés de base et les secteurs**. Une meilleure définition des besoins est obtenue en apparentant les dix premières causes de maladie et de décès à des insuffisances bien précises en matière de logement, d'eau et d'assainissement, par exemple. Il faut redire qu'il est important d'étendre cette analyse à d'autres projets en santé et sécurité publiques ou à des activités concernant la population visée.

19. **Détermination de l'origine des problèmes actuels ou prévus, du type d'intervention ou de solution de remplacement**. Poursuivre l'analyse plus à fond en comparant les principales causes des problèmes avec les éléments moteurs de prévention tels que le contrôle de la qualité de l'eau, l'évacuation des déchets et l'éducation.

20. **Choisir le type d'intervention permettant de tirer de l'investissement les meilleurs résultats pour la santé**. Il s'agira finalement de sélectionner, parmi une courte liste de projets ou de volets en santé et sécurité publiques, ceux qui paraissent être réalisables et efficaces et d'intégrer, autant que faire se peut, les volets dans des activités en cours dans ce domaine. Chaque activité proposée devrait faire l'objet d'un cadre de référence.

21. Les projets ou volets en santé et sécurité publiques peuvent être définis, pour des raisons de commodités administratives, comme ayant des impacts à court ou à long terme. Les impacts à court terme, bien qu'ils aient peut-être besoin d'un suivi, peuvent se manifester durant le cycle même du projet. Par contre, des projets expérimentaux ou pilotes qui, par ailleurs, requièrent un suivi à long terme, après la dernière phase du projet, se rangent parmi les projets dont les impacts sont durables.

22. La question décisive, chaque fois, est de s'assurer que l'entité responsable du projet est bien en mesure d'administrer, d'exécuter et d'assurer la poursuite du volet. En règle générale, les projets autonomes mettent en place leur propre infrastructure. Un volet en santé et sécurité publiques nécessite, en premier lieu, un soutien administratif en faisant appel, si besoin est, à la collaboration d'une agence extérieure au projet. D'une manière générale, plus l'instance administrative est complexe et les besoins d'un suivi élevés, plus il faudra considérer les interventions en matière de santé et de sécurité publiques comme des programmes autonomes.

23. **Complexité des interventions choisies**. Il importe de déterminer si les interventions possibles répondent bien aux exigences du projet. Les aspects tels que la durée, les ressources en main-d'œuvre et en équipement nécessaires, le suivi, etc. font partie des questions à examiner.

24. **Liste des volets possibles**. Il devrait être possible, à partir du moment où les problèmes et la complexité des mesures à considérer sont bien compris, de dresser une liste de projets ou de volets. Encore une fois, plus les interventions ou les volets seront complexes et plus il faudra vraisemblablement faire appel à un projet. Dans le cas où les mesures auraient à supporter une lourde charge administrative, le volet pourrait alors se transformer en projet expérimental, ou faire appel à l'aide d'une autre agence.

25. **Préparation d'une proposition de volet**. La liste des projets ou des volets possibles peut être elle-même transformée en une proposition et faire l'objet d'un cadre de référence.

26. Une évaluation des impacts sur l'environnement devrait analyser tout projet selon les impacts négatifs qu'il peut avoir sur la santé publique et les risques d'accidents dont il pourrait être à l'origine. Afin d'enrayer ces risques, tout contrat de prêt devrait stipuler, par exemple que : « Le contractant examinera l'état de santé de tous les candidats avant de les engager (...), nommera un responsable permanent des mesures préventives contre les accidents (...), offrira des services de santé gratuits aux populations locales (...) ». Le projet mettra ainsi en place les mesures appropriées de santé et de sécurité publiques et recrutera des fonctionnaires expérimentés pour les administrer.

## Conclusion

27. La présente section a abordé les questions de santé et de sécurité publiques d'un point de vue général et il importerait d'approfondir la portée de ces grands principes en lisant les autres sections pertinentes du manuel, en particulier le chapitre traitant des questions sociales et culturelles ainsi que les commentaires concernant plus spécifiquement les projets agricoles et industriels.

28. Il faut, de nouveau, souligner que le succès des programmes de santé et de sécurité publique ne peut se définir ni se mesurer à partir de paramètres standard, tels que les taux de rentabilité ou les calendriers de mise en œuvre. Il est difficile, voire impossible, de mesurer les réels bénéfices que peuvent apporter les mesures prises en matière de santé et de sécurité publiques, en raison de nombreuses variables en interaction qui viennent compliquer la corrélation avec les mesures standard, et aussi parce que la vie humaine est, en fin de compte, l'unité de mesure.

29. Il faut se rappeler, lors de la conception d'un projet, que la plupart des opérations financées par la Banque peuvent renforcer et être renforcées par des mesures de santé et de sécurité publiques intégrées à un projet ou à l'un de ses volets; les projets entrepris avec l'aide de la Banque, de par leur nature, sont en mesure d'apporter une contribution décisive en matière de santé et de sécurité publiques dans les pays en développement; même des volets modestes peuvent, s'ils sont bien conçus et intégrés systématiquement à un projet, contribuer grandement, de façon cumulative, au bien-être de l'humanité.

# PRISE EN CONSIDÉRATION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT URBAIN

1. Les villes jouent un rôle central dans la dynamique du développement. Dans l'ensemble, elles représentent des lieux de production qui contribuent largement à la croissance économique des pays. Pourtant, le processus même de la croissance urbaine s'accompagne d'une dégradation des conditions du milieu environnant. En tant que foyer de la croissance urbaine et des activités commerciales et industrielles, les villes, d'une part, monopolisent les ressources et les sources d'énergie et, d'autre part, génèrent une quantité telle de déchets qu'aussi bien les systèmes naturels qu'artificiels sont saturés. La rapide croissance démographique des régions urbaines ne peut qu'exacerber la situation. Les dommages causés à l'environnement ou les coûts qui en résultent menacent la continuité de la productivité des villes ainsi que la santé et la qualité de vie de leurs populations. Les villes sont devenues pour l'environnement d'importants points sensibles dont il faut se préoccuper sans plus attendre et sur lesquels il faut insister dans les évaluations environnementales régionales ou de projets particuliers ainsi que dans la planification et la gestion du milieu à l'échelle des régions métropolitaines.

2. Les réseaux et services urbains (p. ex. approvisionnement en eau, évacuation des eaux usées, transports publics et routes) sont de plus en plus congestionnés en raison de la croissance démographique et de l'essor industriel et commercial, aggravés par une mauvaise gestion des villes. Les ressources naturelles (eau, air, forêts, minerais et terres), pourtant d'une importance vitale pour le développement économique des villes et les générations futures, sont gaspillées et mal gérées, en raison de mauvaises politiques urbaines. L'ampleur de l'atteinte portée aux ressources par le développement urbain s'étend bien au-delà des villes et ne cesse de s'accentuer. De surcroît, les régions urbaines sont submergées par leurs propres déchets et asphyxiées par leurs émissions atmosphériques dont sont responsables de mauvaises politiques et pratiques de lutte antipollution et de gestion des déchets.

3. Nombre des impacts négatifs sont liés aux conditions décrites plus haut. Les plus importants risques pour la santé auxquels sont confrontés de nombreuses villes des pays en développement sont encore associés à des problèmes traditionnels d'évacuation des excréments. Parallèlement, les problèmes de santé dus aux déchets et aux émissions toxiques, aux chocs traumatiques (accidents de circulation et autres, morts violentes) et à l'agression urbaine sont de source de préoccupations croissantes. La portée de ces effets s'étend des ménages et de la communauté à l'ensemble de la région urbaine et parfois même, se répand par-delà la région. Le fait que les ménages et la communauté souffrent toujours d'un défaut d'infrastructure urbaine et de services représente un sujet de préoccupations. Les citadins et par-dessus tout les plus démunis font les frais de la dégradation de l'environnement en payant de leur santé, en voyant leur productivité décroître et leur qualité de vie diminuer. Au fur et à mesure que s'épuisent les ressources de haute valeur, mais économiquement accessibles, les coûts d'exploitation des ressources s'accroissent (p. ex. nouveaux approvisionnements en eau). Davantage d'émissions toxiques reliées aux problèmes mondiaux et régionaux de l'environnement sont engendrées dans les villes ou causées par la demande urbaine (on peut penser, par exemple, que l'urbanisation à elle seule sera à l'origine de l'essentiel de la demande des ressources énergétiques mondiales dans la génération qui suit).

## Impacts de la croissance urbaine sur l'environnement

### *Pollution causée par les déchets urbains*

4. Il est incontestable que le problème d'évacuation des excréments humains est, dans les centres urbains des pays en développement, la source de pollution la plus inquiétante. Moins de 60 p. 100 des populations urbaines de ces pays ont accès à des installations sanitaires adéquates et un tiers seulement d'entre elles sont reliées à un réseau d'égouts. Quand ces réseaux existent, il est rare que les municipalités

soient équipées de stations de traitement. Le même problème se rencontre systématiquement pour le ramassage et l'évacuation des ordures ménagères. La moitié seulement des habitants des villes bénéficient de services de ramassage des ordures et les déchets solides municipaux, une fois collectés, finissent dans des décharges à ciel ouvert ou sont déversés dans les réseaux de drainage. Quant aux déchets industriels produits par des villes qui ne disposent pas d'une capacité suffisante de gestion des déchets, ils représentent une source d'inquiétude plus grande encore, dans la mesure où il est difficile d'exercer une surveillance et d'assurer que les déchets toxiques n'aboutissent pas dans les réseaux d'égouts ou dans les décharges.

*Pollution atmosphérique des villes et des habitations*

5. La pollution atmosphérique est un problème croissant des métropoles qui ont une faible ventilation naturelle et où les émissions stationnaires et mobiles sont substantielles. Ces conditions, dans de nombreuses villes, ne cessent d'empirer à mesure que les émissions que dégagent les véhicules automobiles, les appareils de chauffage et les industries continuent de s'accroître. Il est prévu que les parcs automobiles augmenteront de 5 à 10 p. 100 par an dans les pays en développement et que cette augmentation se concentrera principalement dans les grandes villes. Les émissions en provenance des centres urbains sont largement et de plus en plus responsables des gaz à effet de serre et de l'appauvrissement de la couche d'ozone. Pour importante que soit la pollution atmosphérique dans plusieurs grandes villes, il convient toutefois de distinguer celle-ci des émissions produites dans les habitations qui, pour l'ensemble des pays en développement, peuvent être plus graves et plus répandues. En effet, les combustibles traditionnels dont se servent les ménages pour la cuisson des aliments et le chauffage sont extrêmement polluants et exposent les familles à des matières toxiques complexes. L'exposition des travailleurs à la pollution de l'air des locaux et à d'autres produits chimiques est aussi un problème courant. Du point de vue de la santé publique, le cumul de toutes les sources de pollution urbaine auxquelles les individus sont exposés avec le temps – milieu, habitation et lieu de travail – représente le cœur du problème.

*Problèmes des ressources en eau*

6. L'urbanisation et le développement industriel qui lui est intrinsèquement lié ont des impacts importants sur le cycle hydrologique – tant des points vue quantitatif que qualitatif. Les ressources en eau à proximité des villes s'épuisent progressivement ou ne cessent de se dégrader au point où les coûts marginaux des approvisionnements sont en hausse constante. Ces augmentations sont à la fois dues au besoin d'exploiter de nouvelles sources plus éloignées et à la nécessité d'élever le degré de traitement des eaux dont la qualité s'est détériorée. Ces pertes sont largement imputables à des politiques de prix et à des mesures de conservation irréalistes. La surexploitation des nappes souterraines provoque souvent des affaissements de terrain et, de façon concomitante, conduit à la dégradation des infrastructures urbaines, à l'abaissement de la nappe phréatique et dans bien des cas, à des problèmes de salinisation. Une mauvaise évacuation des déchets urbains et industriels contribue à la détérioration des eaux souterraines et superficielles. La contamination des nappes représente un problème particulièrement grave qui peut conduire à la perte irréversible de sources d'approvisionnement en eau potable. L'imperméabilisation de la surface des terres situées dans les régions urbaines altère, de manière radicale, la courbe des débits des cours d'eau, provoquant, d'une part, une élévation des niveaux d'eau et une plus grande fréquence des inondations et, d'autre part, une réduction du renouvellement direct des nappes souterraines. Par ailleurs, les eaux de ruissellement d'origine urbaine représentent une importante source non ponctuelle de pollution. Les problèmes de pollution des eaux lacustres, côtières et marines peuvent être à l'origine de pertes d'agréments (possibilités d'aires de loisirs et de revenus générés par le tourisme) et de l'appauvrissement des ressources halieutiques, et d'avoir une incidence sur la santé des populations en contact avec des produits de la pêche (poissons et crustacés) ou des eaux contaminées.

*Production et consommation d'énergie*

7. Les villes consomment inévitablement et, dans une certaine mesure, produisent l'énergie que requièrent les ménages, le monde des affaires et les services de transport. Comme il a déjà été mentionné, l'ampleur de la consommation urbaine d'énergie peut causer de graves problèmes de pollution. L'abus de cette ressource est un phénomène commun résultant bien souvent de politiques énergétiques inadéquates, comme dans les pays de l'Europe de l'Est, où la consommation énergétique rapportée au PIB est quatre fois supérieure à celle des pays industrialisés voisins. Les prévisions en matière de consommation énergétique des villes des pays moins développés, qui reposent sur des estimations de leur croissance économique ainsi que sur les modes actuels de consommation ainsi que sur les choix de carburants hautement polluants, sont d'un mauvais présage aussi bien à l'échelle locale que régionale et mondiale, et annoncent des risques d'accidents considérables. L'adoption d'une politique de prix réalistes des carburants et de l'énergie, l'amélioration des pratiques de gestion et de mise en valeur des ressources énergétiques et la mise au point de technologies permettant d'économiser l'énergie sont des éléments indispensables à l'établissement de stratégies de conservation. Il faut ajouter que les villes modifient les bilans thermiques naturels. La chaleur générée par la consommation d'énergie, entre autres par les automobiles, ajoutée à la chaleur naturelle diurne captée par les ouvrages urbains et le dégagement plus lent pendant la nuit de la chaleur accumulée pendant le jour, créent un îlot thermique dont la température peut être plus élevée de 5 à 10 °C. Dans les régions chaudes et pendant les saisons d'été, ces problèmes sont presque invariablement défavorables, accentuant le sentiment de malaise et pouvant être à l'origine de décès si une vague de chaleur vient s'y ajouter (les personnes âgées étant les plus touchées). Les inversions thermiques sont des phénomènes courants au-dessus des régions urbaines, où les émissions industrielles et les gaz émanant des combustibles sont emprisonnés et contribuent à former un mélange photochimique toxique connu sous le nom de *smog*.

*Dégradation des sols et des écosystèmes*

8. À mesure que croissent les villes, les défaillances des marchés immobiliers conduisent à un développement anarchique des terres et à une pression exercée sur les écosystèmes naturels des environs. Les dommages peuvent se traduire par la perte de milieux humides et d'écosystèmes naturels (y compris la riche diversité génétique qu'ils abritent et le pouvoir tampon qu'ils représentent), de régions côtières, d'aires de loisirs et de ressources forestières (dues essentiellement au déboisement accéléré qui cherche à répondre à la demande en bois de feu et en charbon de bois). Le développement urbain peut également endommager les bassins versants en aval en accroissant le ruissellement et les phénomènes d'érosion. Les bassins versants situés loin des villes peuvent également subir de graves dommages, quand, par exemple, d'importants projets d'alimentation en eau ou d'hydroélectricité sont réalisés à des centaines de kilomètres de distance ou quand le bois de feu et le charbon de bois proviennent de régions éloignées.

*Occupation de terrains à risque*

9. Le développement anarchique des régions périurbaines que l'on constate dans les villes des pays en développement se traduit par l'occupation de terres basses, de plaines inondables et de versants à fortes pentes par des squatters et des ménages à faible revenu. Outre la dégradation des sols qui en résulte, les populations de ces régions sont exposées à des dangers croissants d'inondations, de glissements de terrain, de coulées de boue et d'érosion, et leurs habitations ainsi que les équipements collectifs sont à la merci d'accidents qui peuvent se traduire par des dégâts matériels et des effondrements de terrains. La proximité d'industries hautement polluantes ou produisant des déchets toxiques (p. ex. usine de Bhopal) représente également des risques pour la santé.

*Perte des biens culturels*

10. Qu'il s'agisse de monuments historiques ou de patrimoine naturel, la dégradation des biens culturels des villes est bien souvent négligée par les évaluations des impacts sur l'environnement. La pollution de l'air et de l'eau sont les deux principales responsables du délabrement accéléré et de la destruction de ces richesses culturelles. Les impacts se traduisent par la diminution du patrimoine culturel et de revenus générés par le tourisme.

**Aspects du milieu urbain requérant une attention particulière dans les évaluations des impacts sur l'environnement**

*Dynamique de l'urbanisation*

11. S'il est vrai que la marche de la croissance urbaine n'est pas un phénomène unique dans l'histoire, il reste cependant que l'ampleur de la croissance démographique, à elle seule, est consternante. Entre 500 000 et 750 000 nouveaux citadins viennent chaque année grossir, par exemple, les villes de Mexico et de Sao Paulo. Le ralentissement du taux de croissance des mégalopoles que l'on constate à l'heure actuelle aura peu d'impact sur le nombre des nouveaux venus à la recherche d'un emploi, d'un logement et de services. En revanche, le taux de croissance des villes secondaires ou moyennes ne montre aucun signe de ralentissement. Un grand nombre de pays en développement devront faire face à une explosion démographique des villes dont la taille varie entre 20 000 et 500 000, voire même un million d'habitants; pour cette raison, ces pays devraient décider dès maintenant de la façon de doter ces villes des infrastructures dont elles ont besoin. Les politiques gouvernementales, dans le passé, n'ont pas permis et, dans une large mesure, ont échoué à infléchir ou à enrayer la migration des campagnes vers les villes et à influer sur les choix d'emplacement des industries. Par ailleurs, la croissance que la plupart des villes connaissent actuellement est plus endogène qu'exogène. Pour cette raison, les efforts en vue de rationaliser cette croissance devront porter sur les questions de planning familial et se concentrer sur des politiques neutres en matière de choix d'emplacements, afin de s'assurer qu'aussi bien les individus que les entreprises de toutes les villes aient une égalité d'accès à des infrastructures et à des services efficaces, plutôt que de subventionner les services des villes principales dont ne bénéficient qu'un petit nombre de privilégiés.

*Degré de concentration des déchets et de consommation des ressources*

12. L'échelle de la croissance urbaine et la rapide accumulation de déchets urbains et les émissions en tous genres entravent tout effort de lutte antipollution et de prévention. Par échelle, on entend le produit (pour chaque région) de la densité de population multipliée par la quantité de déchets générés par habitant (ou par la consommation de ressources). Le problème est exacerbé par le développement économique, puisque la quantité de déchets urbains par habitant tend à s'accroître rapidement avec l'augmentation du revenu. L'ampleur du problème dépasse les capacités des collectivités locales en matière de collecte, de traitement et d'évacuation des eaux usées et des déchets solides ainsi que la capacité du milieu naturel à assimiler de telles quantités de déchets. Le défi consiste donc à trouver des solutions qui réduiront la production de déchets urbains et à mettre en place un programme de gestion judicieuse, efficace et financièrement accessible ainsi que des mesures antipollution.

13. Un problème d'ampleur analogue existe quant à l'apport des ressources permettant de répondre à la demande élevée des régions urbaines en énergie, en eau, en denrées alimentaires, en minerais, en bois d'œuvre et en bois de feu, entre autres; cette demande, bien souvent, a une incidence sur les bassins versants et les forêts éloignées. Une gestion de la demande urbaine, des technologies nouvelles et des ressources de remplacement sont des facteurs de plus en plus déterminants pour assurer le caractère durable du développement et de l'utilisation des ressources.

*Problèmes d'interaction des milieux et des secteurs*

14. La plupart des tentatives pour répondre aux problèmes de l'environnement urbain sont généralement partielles, fragmentaires et compartimentées. Cette fragmentation s'effectue généralement de quatre façons.

(a) Des villes qui ont tendance à prêter attention aux problèmes tels qu'ils sont perçus par la communauté (p. ex. ramassage des ordures) et à négliger les effets externes qu'ils entraînent (p. ex. choix de l'emplacement et impacts de l'élimination des déchets).

(b) Des programmes qui ne se concentrent que sur un aspect de l'environnement en omettant de protéger les autres (p. ex. une station de traitement sert à purifier les eaux usées, mais génère d'énormes quantités de boues résiduaires qu'il faut prendre en charge; utiliser les sols pour absorber les déchets solides et les boues résiduaires répond certes aux problèmes de la pollution des eaux de surface, mais aux dépens de la qualité des eaux souterraines et des sols). Pouvoir suivre les effets interactifs des milieux est souvent une affaire complexe.

(c) L'impuissance à coordonner les programmes sectoriels non seulement donne lieu à des problèmes d'interaction des milieux, mais contribue à un gaspillage de fonds affectés à des opérations inutiles (p. ex. investissements en équipement de drainage des eaux de surface sans apporter les améliorations corrélatives aux services de collecte et d'évacuation des déchets solides; tentatives de développer des pêcheries dans des eaux polluées par les ordures municipales).

(d) Des conflits de compétences freinent l'efficacité des actions ou créent des écarts importants entre les efforts de lutte antipollution et les mesures préventives.

*Détérioration du cadre de vie et des services publics*

15. La qualité des constructions et la prestation de services d'infrastructure souffrent généralement de la croissance urbaine et du manque d'interventions institutionnelles. Ni les investissements ni les capacités opérationnelles ne sont pas en mesure de relever le défi. Les résultats se manifestent notamment par des logements médiocres et une ventilation inadéquate, le manque d'eau et d'installations sanitaires, l'accumulation de détritus dans les rues et les égouts, la prolifération d'insectes et de rongeurs vecteurs de maladies, la congestion de la circulation, l'insuffisance d'espaces libres et de verdure, le bruit et la tension psychologique ainsi qu'une vulnérabilité aux désastres naturels.

*Impacts sur les pauvres*

16. À mesure que l'environnement physique se détériore dans les centres urbains et autour d'eux, les pauvres des villes qui, dans les pays en développement constituent entre 30 et 60 p. 100 de la population urbaine et dont le nombre ne cesse de croître, souffrent le plus. Parmi les problèmes les plus inquiétants figurent, au premier rang, la question de la santé des habitants, dont les conditions de vie ne les prémunissent pas contre les déchets, humains ou autres, et contre la pollution de l'air des habitations. Des études confirment que la mortalité et la morbidité provenant des gastro-entérites, des infections respiratoires et de la malnutrition sont singulièrement plus élevées chez les pauvres des villes que chez les autres citadins. Il en va de même des coûts des soins médicaux et des pertes de productivité. Les pauvres, lorsqu'il s'agit de l'environnement, privilégient d'abord l'amélioration du logement, l'accès à l'eau potable et aux services sanitaires à des prix abordables. De surcroît, avec la rapide industrialisation des villes, il est manifeste que les plus démunis sont beaucoup plus exposés aux maladies chroniques et dégénératives liées à la modernisation, ainsi qu'à des problèmes psychosociaux et à des traumatismes engendrés par les agressions du milieu. Il faut, parmi les pauvres des villes, distinguer les groupes particulièrement

vulnérables – les enfants, les femmes, les adolescents, les ouvriers des industries artisanales et les personnes âgées. La raison pour laquelle ces catégories sont, du point de vue structurel, particulièrement exposées tient à ce qu'elles ne disposent ni des moyens politiques pour forcer les gouvernements à prendre des mesures d'amélioration de l'environnement, ni de la capacité économique d'investir dans des mesures de compensation et de payer pour les services, ni de la connaissance de solutions de remplacement.

*Portée géographique et intergénérationnelle des impacts*

17. L'analyse de la portée géographique des impacts sur l'environnement est essentielle à la compréhension des problèmes d'environnement dans les villes. Ces problèmes sont également liés à l'existence ou à l'absence d'infrastructure et de services urbains essentiels. La considération de la portée géographique des impacts permet de cerner un certain nombre de problèmes importants pour les pays en développement.

(a) Les conséquences pour la santé sont plus immédiates et plus importantes à l'échelle de la famille ou de la communauté et tendent à s'atténuer à mesure que l'échelle géographiquement grandit.

(b) Des problèmes d'équité surgissent quant à l'accessibilité des services de base à l'échelle de la famille ou de la communauté (cf. les commentaires ci-dessus relatifs aux écarts en matière de santé et de pauvreté à l'intérieur des villes) et aux effets externes à l'échelle régionale et mondiale qui sont décalés dans le temps – en particulier s'il s'agit de l'utilisation non durable de ressources et des problèmes mondiaux liés à l'environnement.

(c) Les niveaux de responsabilités et de prise de décisions devraient correspondre à la portée géographique des impacts, mais l'agencement actuel des compétences ne respecte pas souvent ce principe.

**Causes diverses de la dégradation du milieu urbain**

*Manque de connaissances et de compréhension*

18. La complexité liée aux caractéristiques uniques du milieu urbain telles qu'elles viennent d'être décrites n'aide pas à cerner clairement et à analyser les liens entre les problèmes, les impacts, les causes sous-jacentes et les actions pour y remédier. Le manque de connaissances des problèmes et des phénomènes de dégradation du milieu compromet la capacité de mettre en place et d'exécuter des mesures d'intervention pouvant répondre aux problèmes d'environnement urbain décrits plus haut et fait obstacle à la possibilité de créer un consensus politique. Les données sur l'environnement des régions urbaines font bien souvent défaut et il n'y a pas de cadre analytique largement accepté, à partir duquel on pourrait comprendre les problèmes, les classer et élaborer des programmes de protection de l'environnement. Il est indispensable et impératif de se mettre d'accord sur des modèles conceptuels solides en ce domaine et de les diffuser, qu'il s'agisse de modèles de planification simples ou pragmatiques, de systèmes experts ou de modèles plus perfectionnés de prédiction de la qualité de l'environnement. Un cadre analytique aidant à collecter les données et à orienter l'analyse des problèmes est proposé au tableau 9.1, à fin de la présente section.

*Politiques économiques*

19. **Politique inadéquate de fixation des prix des ressources et des services**. La tarification insuffisante des ressources (p. ex. terre, eau, énergie et denrées alimentaires) compromet toute tentative de leur gestion et encourage le gaspillage de ressources pourtant rares ainsi que l'exploitation de ressources naturelles pouvant conduire à l'effondrement de l'écosystème. Si ce problème n'est pas spécifique à la gestion des ressources urbaines, il n'en demeure pas moins que l'ampleur de la consommation et les pressions politiques qui maintiennent les prix bas pour les consommateurs urbains expliquent l'attention particulière qu'il faut accorder à la gestion de la demande urbaine. Les exemples suivants montrent qu'un système de prix inadéquat conduit à une affectation inefficace et à une distribution inéquitable des services urbains :

- pauvres des régions urbaines qui ne peuvent accéder aux services malgré leur désir et capacité de payer pour ces services;
- services subventionnés dont ne bénéficient que les classes privilégiées;
- mauvaise affectation des fonds entre les investissements et les dépenses de fonctionnement;
- incapacité locale de recouvrir les coûts et de financer les services qui se traduit par un plus grand assujettissement aux transferts budgétaires provenant du gouvernement central.

20. Si le recours aux subventions peut être éventuellement envisagé (p. ex. crédits assortis de conditions favorables pour les services de raccordement, tarifs minimaux ou subventions croisées pour les usagers) en tant que mesures de transition permettant de protéger les couches urbaines défavorisées des effets potentiellement négatifs à court terme de l'ajustement structurel, il importe, dans de telles circonstances, que ces mesures soient ouvertes, transparentes et bien ciblées.

21. **Autres sources de distorsions économiques**. Des subventions dissimulées, une fiscalité mal adaptée ou insuffisamment appliquée, des taux d'intérêts et de change inadéquats peuvent être à l'origine de graves distorsions dans l'utilisation des ressources aussi bien physiques que naturelles. En plus des distorsions mentionnées ci-dessus, liées à l'établissement des prix, d'autres types de distorsions existent sous forme de subventions. Le protectionnisme tarifaire, par exemple, appliqué à des produits manufacturés qui requièrent beaucoup d'énergie ou qui sont hautement polluants, l'absence de tarifs de transport ou encore de redevances d'exploitation du bois de feu ou du charbon de bois servant à alimenter les centres urbains sont responsables de la mauvaise gestion des forêts; de plus, l'adoption d'un taux d'intérêt nettement inférieur au coût que représentent les fonds destinés aux prêts municipaux ou immobiliers nuit au caractère durable des mécanismes de financement. Une réglementation trop stricte des marchés fonciers rend les terres inaccessibles, encourage l'occupation et la dégradation de terres écologiquement sensibles et enfin, contraint les plus défavorisés à s'installer sur des terrains à risque.

*Faiblesses de la planification et de la gestion de l'environnement*

22. **Cadre légal et réglementaire défectueux**. Peu de pays ont, jusqu'à présent, mis en place une législation exhaustive de protection de l'environnement et établi des règlements permettant de répondre aux problèmes du milieu urbain. La législation devrait clairement définir les attributions et les responsabilités en matière de surveillance et de mise en application, et préciser les mécanismes de financement permettant la mise en application des lois et règlements ainsi que le contrôle des activités. Il importe, en outre, que cette législation soit cohérente avec les connaissances scientifiques du moment et établisse des objectifs, des politiques et des procédures clairement définis de manière à promulguer des règlements et des normes et à fixer et maintenir des sanctions proportionnées aux dommages causés à l'environnement. Les règlements et les normes devraient être aussi simples que possible, transparents et aisément applicables. Dans nombre de cas, une nette amélioration de l'environnement pourrait résulter des lois et règlements déjà en vigueur, si ce n'était de l'absence presque totale de la capacité de surveillance et de mise en application.

23. **La complexité en matière d'attributions** tient à la multiplicité des acteurs en jeu (agences nationales et régionales, gouvernement central ou régional et collectivités locales) dont les responsabilités à l'égard de fonctions essentielles ne sont pas réparties, se chevauchent, font apparaître des lacunes ou sont mal définies. Bien souvent, le niveau d'autorité ne correspond pas à l'ampleur des responsabilités ou à la portée des impacts. Il y a également besoin de distinguer les fonctions normatives des fonctions opérationnelles. Ainsi, et s'il est vrai que les collectivités locales peuvent jouer un rôle central dans le contrôle de la production industrielle (s'agissant surtout des usines de petite taille), il reste qu'elles sont elles-mêmes d'importants pollueurs et devraient, par conséquent, être soumises aux pouvoirs nationaux ou régionaux.

24. **Faiblesse de l'organisation et de la gestion**. La faiblesse de la gestion des services urbains entrave les efforts d'amélioration des conditions de l'environnement des villes et s'étend à l'ensemble de la planification et des opérations – gestion des déchets municipaux et lutte antipollution, gestion des sols, drainage, contrôle de la circulation et financement municipal. Les questions touchant à l'environnement ne sont que rarement prises en considération dans le processus de planification. Dans nombre de pays, des agences d'exécution spécialisées fournissent des services urbains dans le domaine de l'environnement sans que celles-ci ne soient coordonnées entre elles. Le recouvrement des coûts pour ces services est rarement adéquat, même à couvrir les frais d'exploitation et d'entretien, et ne permet pas de financer de nouveaux investissements pour répondre à une demande insatisfaite. L'inefficacité de la gestion des opérations de traitement et d'élimination des déchets municipaux et industriels fait de la lutte contre la pollution une question prioritaire pour la plupart des régions urbaines. Les institutions publiques manquent des ressources nécessaires pour s'attaquer au problème et peu d'efforts sont entrepris pour associer le secteur privé à la prestation de services de protection de l'environnement urbain, selon des conditions qui favoriseraient l'efficacité des opérations.

25. **Contrôle de l'occupation des sols et régimes fonciers inefficaces**. Le problème des droits de propriété contribue à la fois à la dégradation des terres et des ressources naturelles et à une distribution inéquitable de ces ressources. Peu de pays ont résolu le problème fondamental des droits d'occupation des sols qui fait obstacle à la mobilisation des ressources des ménages et de la communauté et qui permettrait d'apporter des améliorations élémentaires à l'environnement. Cet aspect concerne tout particulièrement les habitants de taudis des quartiers centraux des villes et les squatters vivant à la périphérie. Les droits relatifs à l'eau représentent eux aussi un problème dans la mesure où l'exploitation des ressources souterraines à des fins industrielles entre directement en conflit avec le développement rationnel des ressources régionales en eau. Le développement écologiquement rationnel de l'utilisation des terres urbaines est bien souvent mis en péril par les défaillances des marchés fonciers locaux, en raison d'une réglementation trop stricte ajoutée au manque de systèmes d'information foncière et à l'absence de politiques et d'interventions empêchant l'expansion urbaine sur des terres qui ne s'y prêtent pas.

*Méconnaissance des questions de l'environnement et absence de volonté politique*

26. Il arrive parfois que le rapport de cause à effet, lorsqu'il s'agit de l'environnement, est si éloigné dans le temps ou dans l'espace qu'il est à peine perceptible ou s'il l'est, que les intérêts privés peuvent à cet égard diverger des intérêts sociaux. Les dirigeants politiques se concentrent en général sur des problèmes immédiats et de grande visibilité, qui donnent lieu à des solutions provisoires de « rafistolage ». Il est triste de constater que seule une catastrophe (tel que Bhopal ou une suite d'inondations) apportera de profonds changements. Des campagnes d'information et des programmes de consultation du public sont nécessaires pour déterminer les priorités les plus importantes en matière d'environnement, pour former la volonté politique qui y répondra et aider les communautés à acquérir les capacités de prendre part aux solutions. Trop souvent, l'éducation en matière d'environnement est totalement absente du système éducatif formel, n'est pas perçue par les autorités chargées de l'environnement comme faisant partie de leurs fonctions, et est mal servie par la presse, qui tend à rechercher le sensationnel dans les questions d'environnement plutôt que de traiter des priorités locales réelles.

**Possibilités d'améliorer la gestion du milieu urbain**

*Intervention au moyen de politiques*

27. **Des politiques économiques** peuvent être un outil puissant permettant de redresser les déséquilibres de l'environnement des villes et de leur périphérie. Établir des prix pour les services et les ressources selon le coût marginal social devrait permettre d'améliorer la conservation et l'utilisation de ces ressources. En comparaison avec d'autres politiques de l'environnement, les mesures de tarification n'exigent pas de gros investissements et, de façon générale, sont positives du point de vue de la fiscalité. Quant aux subventions octroyées à des activités destructives pour l'environnement, elles devraient être supprimées. En revanche, il importe de faire appel à des incitations économiques de manière à ne pas trop dépendre des règlements et des programmes d'investissement. Des mesures administratives qui établiraient des redevances de pollution, des incitations fiscales et des subventions bien ciblées peuvent s'avérer des plus utiles.

28. **Des politiques d'hygiène urbaine** axées sur l'amélioration des logements, de l'alimentation en eau, des installations sanitaires, de la gestion des déchets industriels et urbains et enfin, sur la prévention des accidents sont également nécessaires. D'autres importants domaines sont le drainage, le contrôle de la circulation, la gestion de l'énergie et les programmes de soins préventifs de santé. Ces mesures devraient avoir pour objectif de rendre les services accessibles à un plus grand nombre et recourir au recouvrement des coûts.

*Gestion et planification de l'environnement*

29. Un cadre juridique et réglementaire équilibré est indispensable au soutien des programmes d'investissement et des instruments de politique économique. S'il existe des domaines où une réglementation est souhaitable (p. ex. marchés fonciers), d'autres, en revanche, nécessitent une réglementation et une mise en application plus sévères (dans le cas, par exemple, des normes concernant l'évacuation des déchets). Il conviendrait de mettre à jour la législation de manière à ce qu'elle tienne compte des nouvelles connaissances scientifiques et des règlements et normes qui répondent à la capacité d'investissement et de mise en application du moment, et de créer de nouveaux mécanismes consultatifs entre les instances gouvernementales, le monde des affaires et le public.

30. **La gestion de l'utilisation des sols** est fondamentale si l'on veut atténuer l'impact de l'urbanisation sur les terres et les autres ressources. Un cadastre, un système d'information foncière, un régime de taxe foncière et de droits d'occupation des terrains ainsi qu'une planification du territoire sont des outils de gestion essentiels auxquels on n'a pas suffisamment recours dans les villes des pays en développement. Les terrains urbains viabilisés sont rares et leur utilisation et leur aménagement devrait d'abord être orientés vers ceux qui se trouvent dans les territoires appropriés. La défaillance des marchés fonciers urbains cause de graves dommages à l'environnement, menant à la dégradation des sols, à la disparition d'écosystèmes sensibles et à l'occupation de terrains à risque. La capacité des villes d'assurer la planification et l'aménagement du territoire est, dans de telles circonstances, essentielle à la protection de l'environnement, au même titre que les régimes fonciers traditionnels et formels. Les règlements et normes d'aménagement des terrains qui font obstacle à la viabilisation et à la mise sur le marché de terrains et d'habitations à bon marché devraient être éliminés ou amendés.

31. **Gestion des ressources naturelles**. D'importantes interactions existent entre les régions urbaines et les ressources naturelles environnantes, en raison de la trop grande demande urbaine en ressources ou de la dégradation de celles-ci résultant des activités urbaines ou le manque d'interventions. Les ressources en eau, les forêts et les régions côtières sont bien souvent celles qui subissent le plus de dommages. Tous ces phénomènes conduisent à penser qu'il est nécessaire de planifier et de gérer, de manière intégrée, les ressources naturelles essentielles avoisinant les principaux centres urbains. Il faut, en outre, un cadre à la fois juridique et réglementaire en matière d'exploitation des ressources naturelles qui soit raisonnablement réalisable, qui explicite les rapports entre les autorités légales et administratives, qui définisse clairement les droits de propriété et qui soit intelligible pour tous. Si le rôle des collectivités locales n'est pas nécessairement déterminant en matière de gestion des ressources naturelles, l'influence des villes, sur cette question ne peut être sous-estimée.

32. **L'amélioration de la gestion des déchets urbains** est une responsabilité des municipalités qui doit faire l'objet d'une attention de façon urgente. La mise en place de la capacité institutionnelle et l'introduction de pratiques saines de gestion sont indispensables si l'on veut que les couches les plus démunies de la population aient accès aux ressources, que les services soient dispensés de façon efficace et que la gestion des déchets soit opérante. Il serait bon d'explorer davantage le rôle que pourrait jouer le secteur privé dans la gestion des déchets.

33. **La planification de l'environnement** implique qu'il faille intégrer les problèmes de l'environnement dans l'ensemble du processus de planification urbaine. Pour ce faire, il y a lieu d'incorporer les données portant sur l'environnement, les politiques, les normes, les techniques et la surveillance dans le cadre d'une action stratégique coordonnée à l'échelle d'une ville. Les facteurs géographiques, les facteurs concernant l'interaction des milieux et des secteurs ainsi que les facteurs de décalage dans le temps doivent être tous pris en considération dans la planification de l'environnement.

*Améliorations institutionnelles*

34. Il importe que le domaine institutionnel renforce ses capacités d'action coercitive. La surveillance et la mise en application sont essentiels dans le cas où l'on adopte, pour la protection de l'environnement, une stratégie de direction et contrôle ou des mesures d'incitation, ou les deux. Attendu que les problèmes d'environnement traversent les frontières politiques, il convient de clairement définir les agencements d'attributions et de responsabilités nécessaires. En règle générale, les autorités nationales chargées de l'environnement sont responsables à la fois d'établir les réglementations et les politiques d'environnement et de fournir aux collectivités locales l'assistance technique et financière leur permettant d'exécuter les programmes. Les mesures réglementaires et les actions coercitives servant à contrôler les pollueurs privés sont prises aussi bien par le gouvernement central que par les collectivités locales, ou par des instances régionales spécifiques créées pour s'occuper de la gestion de bassins versants ou encore par des structures locales chargées de l'évacuation des déchets. La collecte et l'évacuation des ordures ménagères sont, pour ainsi dire, toujours du ressort des municipalités, qui deviennent elles-mêmes des pollueurs si elles ne s'acquittent pas convenablement de cette tâche. Il convient de clairement distinguer ce type de pollution, dont sont responsables les collectivités locales, des activités qu'elles entreprennent pour lutter contre les déchets industriels (p. ex. mesures de lutte contre les émissions produites dans les régions urbaines, contre les déversements dans les réseaux d'égouts et les rejets de déchets dangereux dans les décharges municipales). Il est essentiel que les autorités nationales ou régionales soient en mesure de faire respecter par les villes les règlements en matière d'évacuation des déchets. Enfin, il faut reconnaître et encourager, au travers de politiques appropriées d'habilitation, le rôle des groupes communautaires, des ONG s'occupant des questions d'environnement et des secteurs privé et informel dans la gestion du milieu urbain.

*Investissements et financement*

35. Accroître les investissements est tout aussi important pour répondre aux besoins croissants en infrastructure dans le domaine de l'environnement. On devrait privilégier le recours à des technologies qui soient à la fois appropriées et efficaces par rapport au coût, en appliquant des mesures de redevances bénéficiaires plutôt que de prélever ces investissements du budget public. Envisager un partenariat entre le secteur public et le secteur privé est certainement l'approche souhaitable. Quant au principe du « pollueur payeur », son application peut permettre au gouvernement de réduire le coût des mesures curatives. Les services de l'environnement qui s'autofinancent par le biais de redevances versées par les usagers et les pollueurs devraient, au minimum, couvrir les dépenses de fonctionnement. L'idéal serait que ces redevances servent à couvrir les coûts marginaux à long terme que représentent la construction, le maintien et le fonctionnement de l'infrastructure.

*Éducation et participation du public*

36. Si l'on veut que les pouvoirs publics prennent les actions nécessaires à la protection de l'environnement, il faut que la population urbaine concernée comprenne les causes de ses problèmes et puisse exprimer ses préoccupations. Or, la population est généralement peu au fait des raisons et des conséquences de la dégradation écologique du milieu urbain. De plus, elle ne prend généralement jamais part à la planification ou à la mise en œuvre de l'infrastructure et des services liés à l'environnement. Cela est particulièrement le cas des groupes les plus vulnérables, dont les femmes, les enfants et les personnes âgées. Il importe donc de sensibiliser, au moyen de campagnes d'information, ceux qui subissent le plus les effets portés à l'environnement, les risques écologiques et les solutions de remplacement. Une telle sensibilisation peut motiver les groupes touchés à prendre part au processus de gestion de l'environnement. Une éducation de la population sur les questions de l'environnement s'impose pour informer les groupes urbains les plus importants des causes de la détérioration des écosystèmes et des ressources ainsi que des solutions possibles pouvant s'appliquer dans les habitations, dans les villes et à l'échelle régionale. Les réseaux formels (tels que les écoles publiques et les campagnes médiatiques) ainsi que les approches informelles bien ciblées (p. ex. formation des notables, agents de vulgarisation dans les quartiers) peuvent parvenir à cet objectif. On pourrait élargir et approfondir la participation du public en encourageant plusieurs acteurs (mouvements communautaires, associations de gens d'affaires, associations pour la protection des consommateurs, partis politiques et associations de jeunes, entre autres) et en intégrant la participation du public aux processus de planification et de mise en œuvre.

**Tableau 9.1 Cadre analytique des problèmes d'environnement en milieu urbain**

| Manifestations | Impacts | Causes | Moyens de solution |
|---|---|---|---|
| Cadre de vie et services détériorés | Impacts sur la santé :<br>- maladies infectieuses et parasitaires;<br>- malnutrition;<br>- accidents;<br>- stress, drogues, violence;<br>- toxicité aiguë et chronique;<br>- effets génétiques;<br>- cancer.<br>Perte en productivité urbaine.<br>Dégradation du milieu naturel :<br>- épuisement des ressources;<br>- perte d'agrément. | Logements de qualité inférieure.<br>Manque d'eau et d'installations sanitaires.<br>Insectes et rongeurs vecteurs de maladies.<br>Pollution de l'air des habitations.<br>Eau et sols chargés d'excréments.<br>Abandon d'ordures.<br>Bruits et tension psychologique.<br>Congestion de la circulation.<br>Catastrophes naturelles. | Règlements adéquats concernant le logement et l'aménagement des terrains.<br>Financement du logement.<br>Infrastructure et parcelles de terrain financièrement accessibles.<br>Services d'alimentation en eau, d'évacuation des eaux usées et de ramassage des déchets solides facturés au prix de revient.<br>Subventions ciblées.<br>Amélioration de l'efficacité et de la qualité de l'infrastructure et de la prestation des services.<br>Lutte contre la pollution.<br>Participation de la communauté. |
| Pollution atmosphérique | Principalement dans les grandes villes :<br>- problèmes de santé;<br>- pertes de valeur esthétique, culturelle et récréative;<br>- détérioration des édifices (dont les monuments historiques).<br>Pour le moment, davantage un problème à l'échelle métropolitaine qu'à l'échelle régionale ou globale. | Urbanisation et industrialisation.<br>Fixation des prix et demande urbaine en carburant et en énergie.<br>Nombre de véhicules.<br>Chauffage.<br>Utilisation de carburants très polluants :<br>- essence au plomb;<br>- lignite à haute teneur en sulfures. | Fixation du prix des intrants industriels et énergétiques.<br>Règlements et normes.<br>Redevances d'émissions.<br>Surveillance et application des lois et règlements.<br>Conservation de l'énergie.<br>Interventions technologiques :<br>- épurateurs, installation de filtres à sac;<br>- contrôle des émissions des véhicules;<br>- recours à des combustibles de remplacement. |

**Tableau 9.1 Cadre analytique des problèmes d'environnement en milieu urbain (suite)**

| Manifestations | Impacts | Causes | Moyens de solution |
|---|---|---|---|
| Pollution de l'air dans les habitations | Maladie pulmonaire chronique.<br>Infections respiratoires aiguës.<br>Faibles poids à la naissance et problèmes connexes.<br>Cancer. | Usage de biocombustibles pour la cuisson et le chauffage.<br>Tabagisme passif.<br>Exposition à l'industrie artisanale. | Fixation du prix des combustibles commerciaux et de l'énergie.<br>Subventions ciblées des combustibles.<br>Amélioration des logements et de la ventilation.<br>Sensibilisation du public. |
| Pollution par les déchets solides | Risques pour la santé.<br>Perte d'agrément.<br>Obstruction du drainage et inondations.<br>Pollution de l'eau (lixiviats).<br>Pollution atmosphérique (métaux lourds et matières organiques complexes de nature toxique provenant des incinérateurs et des activités de brûlage non réglementées) | Gestion inefficace (collecte et évacuation).<br>Impacts non perçus ou externes à la communauté. | Amélioration des services de ramassage :<br>- couverture plus étendue (p. ex. aux quartiers à faible revenu grâce à une approche communautaire);<br>- exploitation plus efficace (p. ex. créer une concurrence stimulant la pénétration du secteur privé);<br>- renforcement des capacités financières (budget, comptabilité et recouvrement des coûts).<br>Technologie et gestion du traitement et de l'évacuation des déchets.<br>Récupération et recyclage. |
| Contamination par les matières fécales | Maladies diarrhéiques.<br>Parasitose.<br>Malnutrition.<br>Mortalité infantile élevée. | Manque de services sanitaires de base.<br>Eau et sols chargés d'excréments.<br>Prolifération de détritus et d'insectes. | Prestation de services sanitaires abordable au prix de revient.<br>Approches communautaires.<br>Éducation en matière d'hygiène. |

**Tableau 9.1 Cadre analytique des problèmes d'environnement en milieu urbain (suite)**

| Manifestations | Impacts | Causes | Moyens de solution |
|---|---|---|---|
| Pollution par les déchets dangereux | Grave incidence sur les eaux souterraines, souvent associée à des impacts multiples.<br>Atteinte à faibles concentrations :<br>- risques pour la santé (p. ex. toxicité chronique et aiguë);<br>- accumulation dans la chaîne alimentaire.<br>« Bombes à retardement » (décharges dissimulées qui prennent de l'ampleur au fil du temps) | Réglementation et gestion défectueuse.<br>Prix des intrants des industries qui engendrent des déchets. | Réglementations, normes et redevances.<br>Capacité de surveillance et de mise en application des lois et règlements.<br>Réduction des déchets :<br>- modification des procédés de production;<br>- récupération et recyclage.<br>Technologie et gestion du traitement et de l'évacuation des déchets. |
| Épuisement des ressources en eau douce (superficielle et souterraine) | Tarissement des sources d'approvisionnement.<br>Hausse des coûts marginaux.<br>Affaissement de terrain. | Politique tarifaire.<br>Facteur culturel (certains biens étant perçus comme devant être gratuits).<br>Surexploitation des nappes.<br>Inefficacité des politiques et des pratiques d'irrigation.<br>Fuites. | Tarification améliorée.<br>Gestion intégrée des bassins versants.<br>Recours à des technologies améliorées (p. ex. recyclage des eaux usées).<br>Réglementation de l'exploitation des nappes.<br>Amélioration de l'exploitation et de l'entretien. |

**Tableau 9.1 Cadre analytique des problèmes d'environnement en milieu naturel (suite)**

| Manifestations | Impacts | Causes | Moyens de solution |
|---|---|---|---|
| Détérioration de la qualité des ressources en eau douce (superficielle et souterraine) | Mauvaise qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine.<br>Impacts sur la santé.<br>Hausse des coûts marginaux de :<br>- l'approvisionnement en eau potable;<br>- l'approvisionnement des industries;<br>- des dispositifs individuels de traitement.<br>Engorgement et salinisation des sols.<br>Infiltration d'eau salée. | Pratiques des municipalités et des industries en matières d'évacuation des déchets :<br>- réseau d'égouts (tarification de l'eau, mauvaise exploitation et entretien insuffisant)<br>- déchets industriels (tarification des intrants, réglementation et mise en application inadéquates).<br>Ruissellements des eaux urbaines.<br>Politiques et pratiques d'irrigation.<br>Surexploitation des nappes.<br>Impacts non perçus ou externes à la communauté. | Politiques tarifaires.<br>Réglementation, normes et redevances.<br>Surveillance et mise en application des lois et règlements.<br>Gestion des déchets solides et dangereux<br>Technologies et opérations de traitement.<br>Gestion intégrée des bassins versants.<br>Règlement en matière d'exploitation des eaux souterraines.<br>Éducation du public. |
| Pollution des eaux lacustres, côtières et marines (en tenant compte de l'épuisement des ressources halieutiques) | Impacts principalement locaux :<br>- accès interdit aux plages et pertes de recettes touristiques;<br>- dégradation des paysages;<br>- impacts sur la santé;<br>- eutrophisation;<br>- contamination des poissons et des crustacés.<br>Diminution des perspectives d'emploi. | Pratiques des municipalités et des industries en matière d'évacuation des déchets (cf. rubriques ci-dessus).<br>Ruissellement agricole (et politiques afférentes).<br>Détergents.<br>Hydrocarbures provenant des navires.<br>Détritus et matières plastiques. | Réglementation concernant la pollution des eaux (municipales et industrielles).<br>Gestion des déchets solides.<br>Amélioration technologiques (conception des émissaires).<br>Réglementation et installations de transports maritimes.<br>Désignation des espaces protégés (réserves marines).<br>Gestion des régions côtières. |

**Tableau 9.1 Cadre analytique des problèmes d'environnement en milieu urbain (suite)**

| Manifestations | Impacts | Causes | Moyens de solution |
|---|---|---|---|
| Dégradation des terres et des écosystèmes | Disparition de milieux humides et d'espaces naturels (riche diversité génétique, oiseaux migrateurs et aspects hydrologiques multiples).<br>Dégradation des régions côtières<br>Perte d'aires de loisirs (p. ex. fronts de mer).<br>Déboisement (demande des citadins en bois de feu et en charbon de bois).<br>Aggravation de l'érosion. | Valeur fictive des terrains supérieure aux prix réels.<br>Absence de fiscalité foncière et de mise en application.<br>Croissance urbaine incontrôlée :<br>- absence de planification;<br>- manque de réponses légales pouvant apporter une solution au développement d'habitats spontanés.<br>Pollution de l'eau.<br>Pratiques d'évacuation des déchets solides.<br>Occupation des terrains escarpés. | Mesures d'incitation appropriées (tarifs et taxes).<br>Règlements de planification financièrement abordable et mise en application.<br>Réglementation antipollution à incidences financières raisonnables.<br>Établissement d'espaces protégés (p. ex. réserves naturelles, parcs, littoraux marins).<br>Activités de type ONG pour créer de nouvelles initiatives en matière d'environnement. |
| Occupation de terrains à haut risque (par des squatters et des populations à faible revenu, en particulier)<br>- terrains bas;<br>- plaines inondables;<br>- terrains escarpés. | Inondations.<br>Glissements de terrain et coulées de boue.<br>Érosion.<br>Dangers pour la santé et accidents.<br>Endommagement et effondrement des habitations. | Régimes fonciers.<br>Défaillance des marchés fonciers.<br>Manque de terrains aménagés.<br>Règlements fonciers et mise en application. | Mesures d'incitations appropriées (tarifs, taxes, droits de jouissance, accès à des crédits de logement).<br>Souplesse des règlements en matière de marchés fonciers.<br>Prestation d'infrastructures financièrement abordables.<br>Subventions ciblées.<br>Programmes de participation communautaire. |

**Tableau 9.1 Cadre analytique des problèmes d'environnement en milieu urbain (suite)**

| Manifestations | Impacts | Causes | Moyens de solution |
|---|---|---|---|
| Détérioration des biens culturels :<br>- patrimoine bâti;<br>- patrimoine naturel et organisation sociale. | Disparition du patrimoine culturel.<br>Pertes de recettes touristiques. | Valeurs locales dépréciées par rapport aux valeurs internationales.<br>Pollution atmosphérique.<br>Pratiques et gestion des déchets solides.<br>Absence de mise en application des lois et règlements. | Patrimoine bâti :<br>- lutte antipollution;<br>- préservation et mise en application des lois et règlements.<br>Patrimoine naturel et organisation sociale :<br>- quartiers historiques;<br>- mesures d'incitation fiscale<br>- éducation du public. |

# INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE

1. La présente section traite de l'impact des autoroutes, des routes principales, des routes secondaires et des routes rurales (cf. « Routes rurales » pour de plus amples détails). Les routes non revêtues sont susceptibles d'avoir des conséquences beaucoup plus graves que celles qui le sont. Les prêts ou crédits affectés à la construction, à l'amélioration et à la réfection des routes appartiennent pour ainsi dire toujours aux prêts du secteur des transports ou à des projets d'investissements de routes spécifiques. Relativement peu de prêts ou de crédits ont été récemment accordés à la construction de routes nécessitant de nouveaux tracés risquant de donner lieu à la gamme complète des effets sur l'environnement. Par contre, les projets de réfection et d'entretien de routes sont nombreux, ce qui traduit l'étendue du problème d'entretien routier (Banque mondiale, 1988). La transformation d'un certain nombre de routes secondaires non revêtues en routes bitumées aux normes en vigueur est également financée par des prêts sectoriels pour l'amélioration ou la réfection des moyens transports. Chaque opération pose des risques pour l'environnement : d'abord, la construction d'une route non revêtue et, après coup, son revêtement selon le tracé existant. La reconstruction de ponts et de plates-formes de routes permettant de réduire les risques d'inondations et les dommages qui en résultent peut constituer un volet important des projets d'amélioration des routes.

## Impacts potentiels sur l'environnement

2. Les avantages socio-économiques des projets routiers sont nombreux : un service fiable en toute saison, des coûts de transport réduits, l'accès à des marchés de produits locaux et à de nouveaux centres d'emploi, l'emploi d'une main-d'œuvre locale pour la réalisation du projet lui-même, un meilleur accès aux soins de santé et aux autres services sociaux et un renforcement des économies locales. La construction de nouvelles routes peut tout de même engendrer des impacts négatifs complexes. Quoique les projets d'amélioration, de réfection et d'entretien des routes aient généralement des impacts plus limités, ceux-ci peuvent néanmoins être importants, non seulement sur les ressources naturelles et les écosystèmes mais aussi sur le milieu culturel et social.

3. Les impacts directs des projets routiers sont le résultat de la construction, de l'entretien et de la fréquentation des routes. Les activités de défrichement, de nivellement et la construction de la plate-forme peuvent avoir des impacts considérables sur l'environnement : perte du couvert végétal, expropriation au détriment d'autres utilisations, modification du ruissellement naturel, changements de niveau des nappes souterraines, risques de glissements de terrain, érosion, sédimentation des cours d'eau et des lacs, dégradation du paysage, destruction de sites culturels et création d'obstacles aux déplacements des espèces sauvages, du bétail et des habitants de la région. La plupart de ces impacts peuvent non seulement se produire sur les lieux de construction mais également à l'endroit des carrières, des bancs d'emprunt et des terrains de stockage servant au projet. En outre, la pollution de l'air et des sols provenant des postes de bitumage, le dégagement de poussière et le bruit engendré par les équipements de construction et par les explosions, l'utilisation de pesticides, les fuites de carburants et d'huiles, les ordures produites et, s'il s'agit de projets d'envergure, la présence d'une main-d'œuvre non résidente, peuvent être préjudiciables à l'environnement et aux valeurs socioculturelles de la région traversée.

4. La fréquentation des routes peut avoir les impacts suivants : demande croissante en carburants; accidents avec les engins non motorisés ou substitution des moyens de transport non motorisés; accroissement de la pollution atmosphérique, bruit; détritus sur le bord des routes; accidents parfois fatals pour les personnes et les animaux; risques pour la santé et l'environnement que représentent les accidents en présence de produits dangereux en transit; et pollution de l'eau par les fuites et l'accumulation de polluants à la surface des routes.

5. Un grand nombre d'impacts indirects négatifs ont été attribués à la construction ou à l'amélioration des routes (cf. les exemples qui sont apportés en fin de section au tableau 9.2). Bon nombre de ces effets se rapportent essentiellement aux aspects socioculturels, dont les détails sont élaborés au chapitre 3 dans les sections intitulées « Peuplement de terres nouvelles » et « Développement induit ». Parmi ceux-ci, il faut ajouter : l'enlaidissement du paysage par les panneaux publicitaires bordant les routes; l'urbanisme sauvage auquel le projet donne lieu; la perturbation du régime foncier local par les spéculateurs; la construction de routes secondaires; la facilité d'accès aux habitats naturels; la migration de la main-d'œuvre et la dislocation des économies de subsistance.

## Problèmes spécifiques

### Développement induit

6. Un choix judicieux d'itinéraires peut permettre d'éviter un grand nombre d'effets directs sur les écosystèmes, les valeurs historiques et culturelles et les droits de passage sur les terres. Il est, par contre, beaucoup plus difficile de contrôler les impacts causés par la pénétration et le développement de l'exploitation des régions naturelles rendu possible par la construction ou l'amélioration des routes. Cette tâche est généralement impartie à d'autres organismes qui n'ont pas nécessairement participé à la conception du projet. Si ces organismes relèvent des collectivités locales, ils risquent de ne pas être en mesure de répondre aux problèmes posés par le développement induit. De nouvelles industries ont tendance à s'établir là où les terrains sont disponibles et où l'infrastructure est déjà présente; pour cette, il est logique qu'elles portent leur choix vers les corridors routiers. Le développement de commerces le long des routes est le résultat d'un réflexe spéculatif selon lequel une plus grande facilité d'accès et une meilleure visibilité attireront davantage de clients. L'étalement du développement urbain est un phénomène de plus grande ampleur et en l'absence d'un plan d'ensemble, il se traduit par une expansion des régions urbaines en dehors des corridors, sous forme de quartiers industriels, commerciaux ou résidentiels.

7. En raison du manque de planification qui le caractérise, le développement induit évolue sans même que les impacts ne soient entièrement pris en considération. Il se peut que l'infrastructure que nécessite la gestion des déchets fasse défaut. Les services sociaux risquent de se voir surchargés, l'occupation des terres par les petits propriétaires et par les populations autochtones compromise par une hausse brutale des valeurs foncières de la région, les ressources naturelles, auparavant protégées, risquent de devenir accessibles et exposées à une exploitation anarchique. Les écosystèmes, les plaisirs esthétiques, les ressources historiques et culturelles peuvent également subir des perturbations. Par ailleurs, ces développements augmentent la circulation pouvant aller jusqu'à surcharger les routes, celles-là même qui avaient les avait d'abord permis.

### Perte de terres agricoles

8. Les terres agricoles de haute valeur, relativement planes et bien drainées, fournissent un tracé idéal pour des routes et nombreuses sont celles qui les traversent. La perte de droits de passage sur les terres ne devrait pas représenter de problèmes en tant que tels et est généralement prise en considération dans la décision de lancer le projet. Toutefois, le phénomène du développement induit conjugué au renchérissement des terres longeant les routes peut entraîner la conversion de vastes pans de terres agricoles qui n'était pas prévue au départ. De telles conversions peuvent avoir des impacts négatifs sur les programmes nationaux de développement agricole durable et d'autosuffisance alimentaire aussi bien que sur la viabilité de l'économie agricole locale.

**Dégradation ou disparition de milieux écologiquement sensibles**

9. La construction de routes à travers des espaces naturels, des réserves, des forêts naturelles et des régions rurales non développées conduit inéluctablement à leur conversion, à moins qu'il n'existe, à l'échelle locale, un soutien en faveur de leur conservation conjugué à une gestion efficace et à la mise en application de la législation. Or, dans la plupart des pays en développement, ces éléments ont souvent été absents.

**Conflit avec les habitudes locales de transport**

10. Dans nombre de pays, des piétons, des véhicules à traction animale ou munis de pédales représentent des principaux types de circulation sur les routes, en particulier celles conduisant à des villes principales où se tiennent des marchés. Si l'aménagement de voies rurales non revêtues en routes bitumées ne tient pas compte du volume de la circulation, il provoquera un nombre inacceptable d'accidents et sera responsable de la disparition des moyens de transport plus lents. Il conviendra, dans la mesure où il existe localement une demande pour ce type de véhicules, d'incorporer aux projets routiers un certain nombre de passages cloutés et des voies séparées ou parallèles pour les véhicules lents.

**Conséquences à l'échelle mondiale et nationale**

11. La construction de routes risque de générer une demande accrue en véhicules motorisés, en carburants et en lubrifiants. Leur importation aggravera les problèmes de balance des paiements. La qualité de l'air à l'échelle locale et régionale peut se détériorer et l'émission de gaz à effet de serre, augmenter. L'évaluation des impacts sur l'environnement devrait répondre à ces problèmes en proposant des solutions de remplacement au projet.

## Solutions de remplacement aux projets

12. Les routes sont un bon moyen d'offrir un mode de transport relativement rapide et bon marché. Les transports aériens, ferroviaires et par voie d'eau représentent davantage des moyens complémentaires que de remplacement. Les options qui peuvent se substituer à la construction de nouvelles routes ou à l'extension de routes existantes et qui sont à prendre en considération dans la planification du transport, du point de vue de la protection de l'environnement, consistent, entre autres, à apporter des améliorations dans l'aménagement de la circulation et des transports en commun sur les routes existantes, à promouvoir le réseau ferroviaire pour les passagers et les marchandises et à accroître les investissements dans les moyens de transport non motorisés, tout au moins sur de courtes distances.

13. En ce qui concerne la planification et la conception d'un projet particulier, il y aurait lieu d'examiner les tracés de manière à éviter d'entamer des ressources précieuses ou sensibles et d'ouvrir des voies d'accès aux espaces naturels ou aux milieux devant rester intacts.

## Gestion et formation

14. L'expérience montre qu'il reste beaucoup à faire dans le secteur des transports pour améliorer l'entretien des routes. Un mauvais entretien ou des pratiques inadéquates (quant à l'utilisation de produits chimiques et à l'évacuation des déchets, par exemple) peuvent avoir des conséquences directes sur l'environnement s'ils portent atteinte à la végétation, à l'esthétique, à la qualité des eaux de ruissellement ou au fonctionnement des drains, ou s'ils augmentent la fréquence des accidents. De façon indirecte, la détérioration des routes due à un défaut d'entretien entraînera le besoin de travaux de réfection dont les conséquences risquent d'être encore plus graves. Des systèmes de gestion et la formation s'avèrent indispensables dans le domaine de l'entretien routier.

15. Le personnel des administrations routières a souvent besoin d'être formé aux bonnes pratiques permettant de contrôler les impacts négatifs de la construction de routes, de leur entretien et de leur exploitation. Il se peut également que ce personnel ait besoin de formation sur le suivi et l'inspection de projets routiers, sur leurs impacts sur l'environnement et sur la mise en œuvre de mesures d'atténuation. Pour lutter contre la pollution de l'eau, de l'air et du bruit, les équipements, les véhicules et les budgets de fonctionnement peuvent ne pas suffire, les normes, être trop faibles ou imprécises, etc. Il s'avérera peut-être nécessaire de concevoir des normes définies de manière pragmatique, ainsi que de créer une unité spéciale de suivi.

**Suivi de la construction**

16. Seuls les effets de la construction ont été abordés dans la présente section. Le suivi des impacts immédiats et à long terme, ainsi que leur atténuation, seront du ressort des autorités régionales en matière de développement, du ministère de l'agriculture ou d'un autre ministère, d'après la nature et l'envergure du développement prévu à la suite de la construction d'une route ou d'une autoroute ou du développement induit par cette construction. Si les impacts sont prévus et font partie intégrante du projet, les sections correspondantes indiqueront le type de suivi à adopter, qu'il s'agisse, par exemple, de la colonisation de terres ou de l'exploitation forestière. Si tel n'est pas le cas, alors un certain nombre de ces impacts peuvent être suffisamment importants pour justifier un exercice parallèle de planification et de développement avec ses propres activités de suivi.

17. Des bureaux techniques dotés du personnel et des capacités nécessaires devraient être chargés de mesurer les impacts causés par la construction et de s'assurer que les mesures d'atténuation requises sont mises en œuvre de manière appropriée et selon les délais prévus. En règle générale, l'exécution et l'application des mesures de lutte contre l'érosion et les phénomènes de sédimentation, d'évacuation des détritus, de gestion et de remise en état des bancs d'emprunts, des aires de manutention et de stockage des matériaux font partie des éléments les plus critiques du projet.

**Tableau 9.2 Infrastructure routière**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
| --- | --- |
| **Impacts directs** | |
| 1. Augmentation du taux de sédiments dans les cours d'eau provoquée par les phénomènes d'érosion se produisant sur les chantiers, par les déblais nouvellement effectués, les remblais et les décharges. | 1. Protéger les surfaces sensibles en les recouvrant de paillis ou de géotextiles et revégétaliser le plus rapidement possible les surfaces sujettes à l'érosion. |
| 2. Contamination des eaux et des sols par les huiles, graisses, hydrocarbures et peintures à l'endroit du parc de matériel et des postes de bitumage. | 2. • Recueillir et recycler les lubrifiants.<br>• Prendre les précautions nécessaires pour éviter les déversements accidentels. |
| 3. Pollution atmosphérique causée par les postes de bitumage. | 3. Installer et assurer le fonctionnement d'équipements de lutte contre la pollution atmosphérique. |
| 4. Génération de poussière et de bruits à l'endroit du chantier. | 4. • Humecter périodiquement les routes.<br>• Doter l'équipement de silencieux et les entretenir. |
| 5. Pollution de l'air et nuisances sonores engendrées par les engins opérant dans des quartiers résidentiels, en particulier des métropoles ou des régions rurales très peuplées, traversées par une route. | 5. • Prévoir dans les plans des barrières physiques antibruit.<br>• Se conformer aux normes et fréquence d'entretien des moteurs (ou avoir recours à des carburants de remplacement) afin d'atténuer la pollution atmosphérique.<br>• Améliorer le transport en commun ainsi que la capacité de gestion de la circulation. |

**Tableau 9.2 Infrastructure routière (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 6. Enlaidissement du paysage par les remblais, les coupes profondes, les travaux de remblaiement et les carrières. | 6. • Créer des formes architecturales qui se fondront au paysage.<br>• Rétablir des plantations sur les surfaces dénaturées. |
| 7. Glissements, affaissements de terrain et autre type de mouvements de terrain à l'endroit des déblais. | 7. • Prévoir les travaux de drainage nécessaires pour réduire les risques, d'après une étude préalable.<br>• Modifier le tracé en plan afin d'éviter les endroits naturellement instables.<br>• Stabiliser les déblais à l'aide d'ouvrages de soutènement (murs, gabions, etc.). |
| 8. Érosion des terrains en aval de la plate-forme, qui reçoivent des ruissellements concentrés par les réseaux de drainage ouverts ou fermés. | 8. • Accroître le nombre d'exutoires.<br>• Situer les exutoires de façon à éviter un effet de cascade.<br>• Revêtir les surfaces de réception de pierres ou de béton. |

**Tableau 9.2 Infrastructure routière (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 9. Présence d'ordures sur le bord des routes. | 9. • Prévoir des bornes de propreté.<br>• Préconiser une législation et des règlements luttant contre les dépôts sauvages de détritus. |
| 10. Dangers encourus par les conducteurs de véhicules à l'endroit où les travaux de construction obstruent les routes existantes. | 10. Préciser dans le plan des balises appropriées ainsi qu'un éclairage. |
| 11. Altération du ruissellement des eaux de surface et de l'écoulement des eaux souterraines (où les déblais rencontrent les nappes phréatiques supérieures, les sources, etc.). | 11. Installer des ouvrages de drainage adéquats. |
| 12. Destruction de la flore et de la faune à l'emprise de la route. | 12. Modifier le tracé, autant que faire se peut, afin de ne pas entamer les régions de valeur que l'étude aura préalablement reconnues. |
| 13. Endommagement, voire disparition des habitats de la faune terrestre, des ressources biologiques ou des écosystèmes qui devraient être protégés. | 13. Déterminer le tracé des routes nationales en tenant compte de l'emplacement des milieux sensibles, uniques, etc. |
| 14. Altération des régimes hydrologiques des milieux humides par les constructions de digues nuisibles à ces écosystèmes. | 14. • Modifier le tracé pour éviter les milieux humides.<br>• Installer des canaux, des ponts, etc., selon les circonstances et les critères établis lors de la préparation des études hydrobiologiques.<br>• Cf. Milieux humides. |

**Tableau 9.2 Infrastructure routière (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 15. • Rupture des voies migratoires empruntées par les espèces sauvages et le bétail.<br>• Aggravation des accidents de la route subis par les animaux. | 15. • Modifier le tracé de manière à éviter les voies migratoires.<br>• Installer des passages inférieurs. |
| 16. Mauvaise hygiène et évacuation des déchets solides inadéquate dans les camps de construction et sur les chantiers. | 16. Prévoir des latrines aux endroits appropriés, en assurant leur propreté. |
| 17. Risque de transmission de maladies contagieuses entre les ouvriers et la population locale. | 17. Faire en sorte que les ouvriers soient médicalement bien suivis et soignés en conséquence. |
| 18. Formation temporaire de milieux propices au développement de moustiques vecteurs de maladies (p. ex. étendue d'eau stagnante exposée au soleil). | 18. Analyser l'écologie du vecteur dans la région des travaux et prendre les mesures nécessaires pour éviter, autant que possible, la création de ces foyers. |
| 19. Création de couloirs de transmission de maladies, de propagation d'animaux parasites, d'herbes adventices et, en général, d'organismes indésirables. | 19. Mettre en place des services de santé vétérinaires et phytosanitaires ainsi que des postes de contrôle. |

**Tableau 9.2 Infrastructure routière (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 20. Activités de braconnage perpétrées par les ouvriers. | 20. Prévoir dans le code du travail une clause qui interdise le braconnage. |
| 21. • Bouleversement et déplacement des communautés résidant dans l'emprise de la route.<br>• Un grand nombre de populations vivant à proximité de villes ou dans des régions agricoles fertiles peuvent être touchées. | 21. • Cf. « Déplacement et réinstallation de populations ».<br>• Élaborer des mécanismes et des procédures adaptés aux conditions locales en vue d'aboutir à des mesures compensatoires adéquates et équitables, et renforcer les capacités institutionnelles, si besoin est. |
| 22. Obstruction, entre autres, des chemins entre les habitations et les exploitations agricoles, qui se traduit par une plus grande perte de temps dans les trajets journaliers. | 22. Prévoir des passages bien conçus et aux endroits qui conviennent. |
| 23. Difficulté de circulation des véhicules non motorisés dans l'emprise en raison de droits de passage insuffisants ou entravés. | 23. Inclure des voies de circulation lente ou prévoir des accotements revêtus et un aménagement sans danger des carrefours. |
| 24. Risques d'accidents de la circulation pouvant être à l'origine de blessures ou d'accidents fatals provoqués par des déversements de substances toxiques. | 24. • Concevoir et réaliser à la fois des mesures de sécurité et un plan d'urgence permettant de résorber les dommages causés par les déversements accidentels.<br>• Désigner des circuits particuliers pour le transport des substances dangereuses.<br>• Cf. « Gestion des substances industrielles dangereuses » et « Santé publique et sécurité ». |

### Tableau 9.2 Infrastructure routière (suite)

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects** | |
| 25. Développement induit : installation de commerces, d'industries et d'habitations le long des routes et étalement du développement urbain. | 25. Faire appel à des agences spécialisées dans la planification de l'utilisation des terres, qui prendraient part à toutes le phases de conception du projet, à la réalisation de l'évaluation des impacts sur l'environnement et à la mise en place d'un programme de développement planifié. |
| 26. Augmentation des transports motorisés (pouvant entraîner un recours accru à des carburants importés). | 26. Intégrer au projet des volets faisant la promotion de véhicules de transport non motorisés. |
| 27. Obstacles à l'économie du transport non motorisé, en raison des changements apportés à l'utilisation de terres ou à une plus grande disponibilité de moyens motorisés. | 27. Intégrer au projet des volets visant à stimuler la production locale et l'usage de modes de transport non motorisés. |
| 28. Exploitation forestière non planifiée ou illégale. | 28. Cf. « Routes rurales ». |
| 29. Défrichement illégal ou non planifié. | 29. Cf. « Routes rurales ». |
| 30. Invasion illégale des terres des communautés autochtones par des squatters ou des braconniers. | 30. Cf. sections « Peuples autochtones » et « Développement induit » du chapitre 3. |

# NAVIGATION INTÉRIEURE

1. En règle générale, les projets visant à améliorer la navigation intérieure incluent les travaux de dragage nécessaires au maintien des chenaux, d'amélioration et d'entretien, d'aménagement de ports et d'installations portuaires (p. ex. installations de mouillage, aires destinées aux chalands et bassins d'évitage), de construction d'écluses, de canaux et de voies navigables. Ces dernières années, la plupart des prêts octroyés par la Banque à ce sous-secteur ont servi à la réfection ou à l'agrandissement des installations existantes.

## Impacts potentiels sur l'environnement

2. Le dragage est la pratique la plus usitée dans le monde pour améliorer la navigabilité des eaux intérieures. Ce type de travaux étant bien rôdé et demeurant le principal moyen d'aménager et d'entretenir les voies de navigation intérieures, les données concernant leurs impacts sur l'environnement ne manquent pas.

3. Les modifications apportées aux cours d'eau naturels et leur rectification ont des effets physiques, chimiques et biologiques directs et indirects préjudiciables aux écosystèmes et aux communautés environnantes.

4. La pollution de l'air, de l'eau et des sols engendrée par les travaux de dragage, les activités de construction et l'accroissement du trafic maritime peut se traduire par la propagation, dans le milieu, de polluants naturels et d'origine humaine (l'annexe 10-2 de la section « Ports et installations portuaires » comprend une liste exhaustive des aspects à prendre en considération par rapport à l'environnement). Dans la mesure où il existe de nombreuses méthodes de dragage et de remblayage permettant d'améliorer la navigation continentale, il faut s'attendre à ce que les effets physiques, chimiques et biologiques se combinent de manière diverse. Les fuites et les déversements de carburants, les relâchements de polluants, la destruction d'habitats, les changements apportés à la circulation et la question de la sécurité des transports sont matière à préoccupation. L'évacuation des matières draguées, l'érosion et la sédimentation provenant des changements hydrologiques et la disparition d'habitats due à l'aménagement du littoral et aux activités commerciales qui s'y installent sont autant de phénomènes ayant un impact direct sur les éléments terrestres (cf. la liste des mesures d'atténuation apportée au tableau 9.3 de la présente section).

5. Les travaux de dragage ne sont certes pas la seule cause de problèmes pour l'environnement; la construction de digues et les ouvrages de rectification des chenaux impliquent aussi des travaux importants d'extraction et le transport d'énormes volumes de matériaux.

### Problèmes relatifs aux ressources naturelles

*Milieu aquatique*

6. Les opérations de dragage peuvent porter atteinte aux milieux aquatiques de plusieurs façons : turbidité de l'eau causée par le dépôt de sédiments, séparation des polluants toxiques et réintroduction de ces dernières dans l'eau; assimilation et accumulation de polluant par les poissons; déclin provisoire des niveaux d'oxygène dissous; altération de la bathymétrie entraînant des changements dans le mouvement et la diversité des espèces et dans la composition chimique de l'eau; enfin, modification, voire disparition de l'habitat des poissons et de la ressource que ceux-ci représentent. Bien que les impacts engendrés par l'évacuation des matériaux dragués et par les opérations de dragage elles-mêmes soient de même nature, ils sont toutefois potentiellement plus graves. Améliorer la navigabilité stimulera également le développement

et la circulation maritime qui risquent de se traduire par des déversements accidentels d'hydrocarbures et d'huiles de vidange, de substances anticorrosives et d'eaux usées. Ces impacts indirects se solderont par la disparition d'activités récréatives liées à l'eau.

*Milieu terrestre*

7. Les modifications hydrologiques peuvent affecter les littoraux. Il peut s'agir de la destruction de la plaine inondable, de l'augmentation de l'érosion, de la disparition de la végétation, d'inondations ou de drainage de milieux humides ou de mangroves. Les chapitres 2 et 3 analysent plus à fond la question des milieux humides. L'élimination des matériaux de dragage dans des endroits confinés ou non peut avoir un impact sur les eaux souterraines, polluer les eaux de ruissellement et compromettre les utilisations futures des terres. Il y a tout lieu de croire que l'accroissement de la circulation automobile et de l'industrialisation, qui accompagne le développement du rivage et des régions intérieures desservies par les installations portuaires, aura également une incidence sur le milieu terrestre.

**Problèmes sociaux et culturels**

8. Il se peut que des projets visant la navigation intérieure bouleversent les traditions culturelles ainsi que les valeurs historiques et religieuses locales. Dans certains cas, les préoccupations exprimées par les habitants de la région, concernant les dangers de destruction de lieux historiques, de parcs, de réserves et d'endroits de loisirs estimés et de ressources précieuses de la pêche dans les régions côtières, peuvent faire obstacle à l'acceptation et au succès du projet.

9. La conception du projet et la réalisation de l'évaluation des impacts sur l'environnement devraient favoriser la participation communautaire. Il conviendrait de procéder à un examen des impacts des demandes en ressources techniques et en main-d'œuvre de la région, de manière à ne pas exercer une pression inacceptable sur des ressources limitées. Il importe de faire en sorte d'éviter ou d'empêcher que des effets défavorables ne se produisent sur les maigres biens de la communauté. La destruction d'habitats essentiels aux activités locales de pêche pourrait, par exemple, avoir des impacts économiques et culturels non souhaitables (se référer au chapitre 7 qui traite de la participation communautaire).

## Problèmes spécifiques

**Droit de l'environnement**

10. À l'échelle internationale, la priorité est accordée au maintien et à la préservation de l'intégrité structurelle et fonctionnelle des ressources des régions côtières. Pour cette raison, tout projet de navigation intérieure pouvant toucher ces ressources doit se conformer aux restrictions visant à limiter leur exploitation. Le déversement de déchets en mer, y compris les matériaux de dragage pollués a fait l'objet, ces dernières années, d'un examen minutieux. Les règlements nationaux et internationaux en vigueur, tels que la Convention sur les déversements de Londres de 1972, la Convention d'Oslo de 1974 et la Convention de Paris de 1978, devraient être appliqués. (Les traités et accords internationaux relatifs à l'environnement et aux voies d'eau sont examinés au chapitre 2.)

**Emplacement des voies navigables**

11. Beaucoup de pays en développement se caractérisent par une importante densité de population, par des moyens d'approvisionnement en eau potable et des services sanitaires inadéquats, par une utilisation intensive des terres et par une dégradation croissante de l'environnement. Améliorer ou élargir une voie navigable dans le but d'accroître le commerce maritime et les industries portuaires qui y sont associées, dans une région déjà confrontée à de nombreuses demandes en ressources, peut ne pas être une entreprise recommandable si des mesures d'atténuation n'ont pas été prévues pour assurer que les déchets générés par

ces activités sont gérées avec précaution. Ce sont généralement davantage des raisons économiques, géographiques, physiques et politiques que des raisons de nature écologique qui influent sur la décision d'améliorer ou d'élargir une voie navigable. Le choix de l'emplacement, quant à lui, devrait tenir compte de la capacité d'assimilation des milieux naturels et socioculturels, de même que des moyens d'accès, des besoins en terme d'emploi et du commerce local.

## Solutions de remplacement aux projets

12. Il existe bien souvent plusieurs options de planification, de conception et de mise en œuvre d'un projet de navigation intérieure. Au fur et à mesure que le projet progresse, les experts-conseils et le personnel de la Banque peuvent apporter les solutions de remplacement spécifiques à envisager lors de son évaluation. Les solutions de remplacement et les considérations décrites ci-dessous peuvent constituer un cadre d'analyse d'un projet particulier pour les personnes chargées de l'évaluation des impacts sur l'environnement et de sa validation.

### Choix de l'emplacement

13. Le choix de l'emplacement d'un projet d'amélioration de la navigation intérieure est tributaire aussi bien des nombreuses caractéristiques physiques de l'emplacement que des questions socio-économiques. Un emplacement adéquat répond aux critères suivants :

- des caractéristiques physiques propices afin que le vent, les courants, le climat et l'envasement n'induisent pas de besoins d'entretien excessifs;
- une superficie de terrain appropriée aux besoins de transformation et de gestion des déchets, quel que soit le type d'industrie;
- des considérations par rapport au calendrier des travaux, de manière à respecter les périodes de frai et de migration des espèces indigènes;
- un besoin aussi faible que possible de déplacement de populations humaines;
- l'absence de conflits avec des utilisations plus rentables des terres;
- les activités du projet ne portent pas préjudice à des ressources existantes, telles que la pêche;
- la construction, le fonctionnement et l'entretien de la voie navigable ne portent pas atteinte à des habitats sensibles (p. ex. estuaires et mangroves), à des espèces rares, menacées ou en voie de disparition, aux terres et aux eaux dont se servent les peuples autochtones, ou au patrimoine culturel.

### Élimination des résidus de dragage

14. L'examen préliminaire des diverses méthodes d'élimination consiste à effectuer une analyse physique et chimique visant à déterminer les caractéristiques géotechniques et à mesurer la présence de contaminants dans les sédiments. Selon les caractéristiques physiques et chimiques des résidus de dragage, ceux-ci peuvent être éliminés dans des endroits confinés ou non, être traités avant leur déversement dans les plans d'eau, le long des rives ou dans les sols. Leur élimination doit se conformer aux règlements en vigueur. Une surveillance à long terme des travaux de dragage et des boues doit également être exigée.

**Procédé de dragage**

15. Les méthodes les plus courantes de dragage comprennent les techniques mécaniques, hydrologiques et les technologies de pointe. L'ingénieur du projet, en sélectionnant la technique ou la combinaison de techniques appropriées, devrait prendre en considération les aspects particuliers de l'emplacement : (a) les contraintes imposées à l'environnement, en raison des caractéristiques physiques et chimiques des sédiments; (b) la sensibilité des espèces aquatiques indigènes aux activités de dragage; (c) le coût et la disponibilité de l'équipement; (d) l'emplacement et les limites de la décharge; (e) les conditions physiques aux endroits où les matériaux sont prélevés, transportés et éliminés; enfin, (f) les conflits avec d'autres utilisateurs de ces endroits.

## Gestion et formation

16. S'il y a lieu, un plan complet de gestion des activités de dragage et des matériaux résiduels devrait être envisagé dans les projets visant la navigation intérieure, de manière à faire en sorte que la réalisation et l'entretien soient effectués dans les délais prévus et avec le minimum d'impacts sur l'environnement. Ce plan devrait reposer sur : la caractérisation des matériaux à draguer, un profil à la fois horizontal et vertical de la distribution des polluants dans les sédiments du chenal, une analyse du comportement des sédiments selon divers types d'équipement de dragage, une évaluation des diverses solutions d'élimination et un examen des effets potentiels à long terme de l'entretien sur la santé humaine et sur les conditions de l'environnement.

17. Un support technique peut s'avérer important dans la mise en place de stratégies de lutte antipollution et de réduction des déchets provenant des activités de construction et de dragage, de l'utilisation de machinerie et de l'élimination de matériaux. Les ingénieurs chargés du projet devraient être au fait des plus récents équipements et des plus récentes techniques d'évacuation des résidus afin d'assurer une gestion écologiquement rationnelle des projets visant la navigation.

18. L'ensemble du personnel affecté au projet devrait recevoir une formation dans le cadre des « codes de bonnes pratiques » leur permettant de répondre aux questions relatives à la santé et à la sécurité du travail et aux cas d'urgence. La formation devrait comprendre les procédures à suivre en cas d'accidents, de déversements accidentels, d'explosions ou d'incendies.

19. Il se peut, par ailleurs, que les responsables du gouvernement chargés de la supervision de la gestion de l'environnement et du plan de suivi aient également besoin d'une formation. Afin de pouvoir établir les besoins nécessaires à cet égard, la capacité des institutions locales d'assumer la responsabilité en matière d'évaluation environnementale devrait être évaluée, ainsi que la capacité des organismes de législation et de réglementation en matière de surveillance et de mise en application des lois et règlement.

## Suivi

20. Il conviendrait de préparer un plan de suivi de l'environnement spécifique à l'emplacement de chaque projet, permettant au personnel de la Banque et aux responsables des collectivités locales de gérer le projet et de faire en sorte que les normes écologiques soient appliquées. Les paramètres génériques suivants doivent être suivis lors de l'élaboration du projet, du démarrage et de l'exécution du projet : caractéristiques géotechniques et chimiques des sédiments; qualité des eaux dans les environs du projet et à l'emplacement de la décharge envisagée; surveillance à long terme des substances chimiques et physiques dans les environs du projet et à l'emplacement de la décharge; suivi des espèces naturelles susceptibles d'accumuler des polluants à le long terme; qualité des sédiments et des eaux; maintien de programmes permettant à l'ensemble des travailleurs de demeurer conscients des problèmes d'environnement et suivi des conséquences du projet sur les populations et les écosystèmes dans les environs de l'aire de dragage.

## Tableau 9.3 Navigation intérieure

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : activités de dragage et d'évacuation** | |
| 1. Emplacement du projet (p. ex. amélioration ou réalisation d'une voie navigable) pouvant affecter les habitats sensibles ou de précieuses ressources halieutiques. | 1. Réaliser, d'une part, une analyse préliminaire des environs et de l'écologie de l'emplacement et, d'autre part, choisir un lieu qui soit suffisamment éloigné des habitats sensibles et qui ne déplace pas des ressources importantes des pèches ou qui, par ailleurs, n'endommage pas sérieusement la qualité de l'environnement. |
| 2. Perturbation et élimination de la faune et de la flore à l'endroit des activités de dragage. | 2. • Prévoir un plan d'atténuation des impacts sur la faune et la flore locales.<br>• Dépister la présence, à l'endroit du projet, d'espèces indigènes rares, menacées ou en voie de disparition et apporter les changements à la conception du projet afin d'éviter leur mise en péril ou de permettre leur protection. |
| 3. Entrave à la circulation maritime due à la présence d'équipement de dragage. | 3. Élaborer à l'avance un programme qui coordonne et réduise les obstructions auxquelles sont confrontés les autres usagers des voies d'eau. |
| 4. Perturbation ou endommagement éventuels des installations fixes telles que les câbles immergés, les conduites et les émissaires. | 4. • Préciser et mettre en évidence l'emplacement des installations.<br>• Apporter les changements aux plans d'activités de dragage et d'évacuation afin de tenir compte de la présence de ces ouvrages. |

**Tableau 9.3 Navigation intérieure (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : activités de dragage et d'évacuation (suite)** | |
| 5. Présence de bruits gênants pour les résidents des environs, particulièrement la nuit. | 5. Réduire le bruit en diminuant l'intensité des activités pendant les périodes de repos de la communauté locale. |
| 6. Accroissement provisoire de la turbidité à l'endroit des opérations de dragage. | 6. Faire appel à l'utilisation plus efficace d'équipements de dragage moins destructeurs et mener les activités pendant les périodes d'étiage. |
| 7. Altération de la surface des fonds pouvant être préjudiciable à la survie de la faune et de la flore benthiques indigènes. | 7. Mener des recherches écologiques lors de la planification du projet dans le but de réduire les impacts sur les espèces importantes ou sensibles de la faune et de la flore benthiques. |
| 8. Séparation des contaminants naturels ou artificiels des sédiments et réintroduction dans l'eau. | 8. • Effectuer une analyse physique et chimique des sédiments avant qu'ils ne soient perturbés.<br>• Repérer les « points de concentration » éventuels et élaborer un plan permettant de réduire la remise en suspension des sédiments présents à ces endroits. |
| 9. Modification de la bathymétrie perturbant les courants de marée, le débit du cours d'eau, la diversité des espèces et la salinité. | 9. Examiner les environs du projet, prélever des échantillons, déterminer l'ensemble des caractéristiques et concevoir, sur ces bases, un projet qui réduise l'impact des travaux. |
| 10. Diffusion des phénomènes de turbidité. | 10. Faire appel à des moyens techniques du type : barrages provisoires ou barrières permettant de résorber le transport des matières en suspension en dehors des environs du projet. |

**Tableau 9.3. Navigation intérieure (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d’atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs : activités de dragage et d’évacuation (suite)** | |
| 11. Destruction ou modification du rivage originel. | 11. Examiner, préalablement à la conception du projet, la géologie et l’hydrologie du rivage en s’assurant que l’approfondissement du chenal ne causera pas d’incidences telles que des affaissements ou une augmentation de l’érosion. |
| 12. Risque de modification des habitats terrestres causé par les dépôts de matières de dragage à la surface des sols. | 12. • Examiner les solutions relatives à l’élimination des résidus et choisir celle qui sera la moins néfaste pour les habitats importants.<br>• Requérir des plans de mise en valeur de milieux terrestres. |
| 13. Dégradation provisoire de la qualité de l’air due aux activités de dragage. | 13. Contrôler la qualité de l’air et restreindre les opérations si celle-ci s’avérait devenir inacceptable. |
| 14. Des projets peuvent donner lieu à une pression sur les cultures locales. | 14. • Examiner le milieu socioculturel local avant la mise en œuvre du projet.<br>• Mettre en place des mesures spécifiques d’atténuation avec la participation de la communauté. |
| 15. Ensevelissement de potentiels sites archéologiques par les boues de dragage. | 15. Inspecter l’aire de dépôt en recherchant la présence d’objets d’art de valeur et apporter les changements à la conception du projet en vue de les sauvegarder ou de les protéger. |
| 16. Déversements dont est responsable l’accroissement du commerce maritime. | 16. Élaborer des plans de prévention contre les déversements et de nettoyage. Former une équipe chargée de s’occuper des déversements. |

**Tableau 9.3. Navigation intérieure (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects : activités de dragage et d'évacuation** | |
| 17. Absorption et accumulation par les espèces vivantes de sédiments contaminés séparés et remis en suspension. | 17. Entreprendre les analyses physiques et chimiques nécessaires à une bonne planification avant la mise en œuvre du projet, qui, grâce à un choix approprié d'équipements permettra de diminuer la remise en suspension des sédiments et de réaliser un programme de suivi des tissus des espèces vivantes sur le long terme. |
| 18. Risques professionnels pour la santé des travailleurs engagés dans des opérations de manipulation de sédiments. | 18. Dispenser aux ouvriers une formation qui leur fasse prendre conscience des dangers professionnels encourus et établir un programme de santé et de sécurité comprenant les aspects suivants :<br>• Spécificité et analyse de l'emplacement<br>• Surveillance des lieux<br>• Formation<br>• Surveillance médicale<br>• Contrôle des ouvrages d'ingénierie, des pratiques de travail et de l'équipement de protection du personnel<br>• Programmes de suivi et d'informations<br>• Manipulation des matières premières et des produits de transformation<br>• Procédures de décontamination<br>• Mesures d'urgence<br>• Éclairage<br>• Installations sanitaires temporaires et permanentes |

**Tableau 9.3. Navigation intérieure (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
| --- | --- |
| **Impacts indirects : activités de dragage et d'évacuation (suite)** | |
| 19. Incidence de l'évacuation possible des déchets dans le sol sur les nappes phréatiques, les eaux de ruissellement et/ou sur l'utilisation des terres. | 19. • Si le choix se porte vers l'évacuation au sol, il importe de contenir les déchets contaminés dans une structure qui réduise au minimum la formation de lixiviats et leur relâchement dans les nappes environnantes.<br>• Bien que les sédiments non contaminés aient leur utilité, il reste que l'exploitation des milieux humides ne peut plus être considérée comme étant une option écologiquement rationnelle. |
| 20. Perturbation des modes de déplacement, nuisances sonores, encombrements et aggravation des accidents de la circulation piétonnière dus au va-et-vient des poids lourds transportant les matériaux des chantiers. | 20. • Si le choix du site peut permettre d'atténuer un grand nombre de ces problèmes, il convient, toutefois, d'entreprendre des études portant sur les questions de transport afin de sélectionner, lors de la faisabilité du projet, les trajets les plus à même de réduire le développement de nouvelles installations/industries sur les rivages.<br>• Mettre en place des plans d'urgence afin de résorber les risques d'accidents lors des opérations de transport.<br>• Entamer des concertations en matière de règlements des transports, s'ils font défaut. |

# PORTS ET INSTALLATIONS PORTUAIRES

1. Le transport maritime assure plus de 82 p. 100 du commerce mondial et, pour cette raison, les projets de développement portuaire (gares, postes d'amarrage, bassins d'évitage) sont généralement considérés comme comportant des avantages économiques durables pour les pays en développement. Les progrès techniques réalisés en matière de transport maritime et l'intégration des transports terrestres, maritimes et aériens ont accru la complexité du développement portuaire. La dynamique et l'importance du transport maritime peuvent donner lieu à des projets de création de chenaux d'accès, de canaux, de voies navigables, de bassins d'évitage, de quais, de digues, de jetées, d'épis et parfois de ports en eaux profondes ou encore préfabriqués, de terminaux en mer et mobiles. La presque totalité des prêts octroyés par la Banque ces dernières années, ont servi à la réfection ou à l'agrandissement d'installations existantes.

## Impacts potentiels sur l'environnement

2. Le succès du commerce maritime, des industries de la pêche et de la défense navale est tributaire du développement portuaire. Il importe donc que la conception, la construction et l'entretien de ces équipements soient compatibles avec la gestion des ressources marines et côtières. L'exploitation des ressources marines est bien souvent à l'origine de problèmes d'environnement pour la région, de la même façon que tout développement se rapportant à des estuaires sensibles ou à des cours d'eau peut créer des problèmes à l'échelle régionale. Les impacts du développement maritime variera selon l'emplacement et les aspects géographiques, hydrologiques, géologiques, écologiques, l'industrialisation, l'urbanisation et le type de transport maritime.

3. Le changement apporté aux eaux naturelles aussi bien que la construction d'ouvrages sont susceptibles d'avoir des impacts directs sur le cours d'eau ou le plan d'eau visé par l'aménagement, aussi bien que des impacts directs et indirects sur les écosystèmes et les communautés qui leur sont reliés dans les environs du projet.

4. Les activités de dragage, l'évacuation des résidus, l'aménagement du rivage, l'intensification de la circulation maritime et de la circulation interne au port peuvent être la cause de rejets, dans le milieu environnant, de polluants naturels ou artificiels. Dès lors qu'il existe de multiples méthodes de dragage, d'évacuation de matériaux et de construction permettant de créer des installations portuaires, les effets physiques, chimiques et biologiques sur le milieu étudié seront variables. Les risques pour le milieu aquatique comprennent les écoulements d'hydrocarbures, les rejets de polluants provenant de la remise en suspension de sédiments, le ruissellement des eaux de surface, les émissions de sources ponctuelles, la destruction d'habitats, les changements de la composition chimique de l'eau et de son débit, les problèmes concernant la santé des travailleurs et du public et la sécurité des transports. On peut compter parmi les impacts subis par les éléments terrestres, leur pollution due à l'évacuation des boues de dragage; les changements hydrologiques provoqués à la fois par l'approfondissement et par l'élargissement du chenal et par l'aménagement du rivage (construction de digues, etc.) et qui se traduira par des phénomènes d'érosion et de sédimentation; la disparition d'habitats sensibles (p. ex. milieux humides et mangroves) en raison de l'aménagement du rivage et des installations portuaires; enfin, la perte de l'utilisation présente et future des terres. Les cheminées des usines, la circulation automobile et la génération de poussières fugaces peuvent être responsables de la détérioration de la qualité de l'air (un résumé de tous ces impacts, potentiellement négatifs pour l'environnement, est présenté au tableau 9.4 à la fin de la présente section).

**Problèmes des ressources naturelles**

*Milieu aquatique*

5. Les opérations de dragage et d'évacuation des matériaux nécessaires à l'aménagement et à l'entretien des ports risquent, à court et à long terme, de provoquer les effets suivants sur les systèmes aquatiques : dégradation des ressources marines telles que les plages, les estuaires, les récifs de corail et les pêches; remise en suspension et dépôt de sédiments; séparation et réintroduction de polluants toxiques dans l'eau; absorption et accumulation de polluants par les poissons et les crustacés; accroissement de la turbidité réduisant la pénétration des rayons lumineux et, par là même, les phénomènes photosynthétiques; déclin provisoire des niveaux d'oxygène dissous; modification de la bathymétrie entraînant des changements de débit et pouvant provoquer des infiltrations d'eau saline dans les nappes souterraines et dans les eaux de surface continentales; altération de la diversité des espèces et de la structure des communautés benthiques; fluctuation de la composition chimique de l'eau; changements dans la nature du rivage et disparition des poissons et de leurs habitats.

L'accroissement de la circulation maritime et la construction d'installations portuaires le long du rivage peuvent donner lieu à des manifestations semblables.

6. L'amélioration de la navigabilité et la construction d'installations portuaires intensifieront la circulation maritime et augmenteront donc les risques d'écoulement et de déversement d'huiles de vidange, de ballast, de substances anticorrosives et d'eaux usées. L'aménagement du rivage exacerbera les contraintes pesant sur les milieux aquatiques récepteurs en raison de déversements ponctuels d'eaux usées et d'eaux industrielles ou de refroidissement, et de déversements accidentels de polluants.

*Milieu terrestre*

7. Le littoral situé à proximité immédiate du port subira les changements nécessaires à l'installation de nouvelles industries. Ces dernières peuvent être à l'origine de déplacements de villages, d'une intensification de la circulation automobile, d'émissions atmosphériques, de poussières générées par la circulation et les stocks de matières premières et de la pollution des eaux de ruissellement. Un grand nombre d'installations portuaires se trouvent à proximité de marais salants, de mangroves et d'estuaires sensibles qui peuvent faire fonction de cuvette collectant les eaux de pluie et les sédiments pollués provenant du littoral. Le chapitre 2 examine plus à fond la question des milieux humides.

8. L'élimination des matériaux de dragage dans des endroits confinés ou non peut avoir une incidence sur les nappes souterraines, polluer les eaux de ruissellement et modifier les futures possibilités d'utilisations des sols. Le problème croissant que pose la disparition des milieux humides et ses répercussions sur la structure et la fonction biologique et hydrologique des habitats semble devoir écarter l'idée de convertir les milieux humides en lieux d'élimination des matériaux de dragage.

**Problèmes sociaux et culturels**

9. La construction ou l'agrandissement d'installations portuaires sont généralement accueillis favorablement par les pays en développement, dans la mesure où ce type de projets crée de nouveaux emplois et apporte une nouvelle source de commerce pour la région. Il reste, toutefois, que les projets d'amélioration, d'agrandissement, d'amélioration et d'industrialisation sont susceptibles de bouleverser les traditions culturelles et les valeurs historiques, morales et religieuses des populations. Il arrive parfois même que l'acceptation et le succès du projet soient contrariés par les populations locales préoccupées par les risques de destruction des lieux historiques, des parcs, des réserves et des précieuses ressources en pêches et en lieux de loisirs des régions côtières. Il est, par conséquent, essentiel que les communautés locales prennent part à la planification du projet.

10. Lors des phases de conception et de mise en œuvre, on devrait prévoir les effets possibles de l'accroissement de la demande en ressources techniques et en main-d'œuvre locales afin d'éviter un excès de pression sur des ressources limitées. Il convient particulièrement de restreindre ou d'éviter la pression exercée sur des biens et services locaux limités. Détruire, par exemple, les pêches essentielles aux populations locales ou des plages, sources d'agrément, dans le but d'aménager des installations portuaires, peut avoir des répercussions économiques et culturelles qui ne sont pas souhaitables.

## Problèmes spécifiques

### Produits dangereux et cargaisons

11. Le transport et la manipulation de produits dangereux tels que pesticides, explosifs ou gaz pressurisés dans les ports des pays en développement peuvent représenter un danger inacceptable pour la santé humaine et l'environnement. Il importe que les autorités fassent en sorte que des mesures effectives soient mises en vigueur pour assurer un contrôle du transport et de la manipulation de matériaux dangereux pour les ouvriers et les communautés environnantes effectués sur le port (cf. « Gestion des produits industriels dangereux »).

### Dragage

12. Les dragages sont effectués dans les chenaux d'accès et dans les rades de manière à en maintenir la profondeur et la largeur assurant le passage sans danger de bâtiments importants. L'évacuation des résidus de dragage qui se composent de sédiments récemment déposés et bien souvent pollués représente un problème beaucoup plus sérieux que ne pose l'extraction de sédiments plus profonds effectués lors des premiers travaux. Ces sédiments plus récents contiennent, en général, des polluants naturels et des polluants d'origine anthropique pouvant provenir de retombées atmosphériques, de phénomènes d'érosion de la surface des terres des alentours ou des bords du chenal, des effets de l'activité biologique dans l'eau, de sédiments charriés par les eaux continentales, des émissions provenant de sources ponctuelles et du ruissellement des eaux de surface des environs. Les mesures suivantes devraient être mises en œuvre pour atténuer le rejet potentiel de polluants : concevoir de façon appropriée l'évacuation des eaux pluviales et les installations de traitement, les déversoirs d'eaux usées et l'utilisation des terres (à proximité des terres agricoles ou des exploitations minières, par exemple), les règlements relatifs à la manipulation de matériaux dangereux et les types d'industries autorisés dans la zone portuaire.

### Droit de l'environnement

13. Une importance croissante est accordée, sur le plan mondial, au maintien et à la protection des ressources marines et côtières et, pour cette raison, tout aménagement portuaire pouvant porter atteinte à ces ressources doit se conformer aux restrictions locales et régionales.

14. L'évacuation des déchets en mer, y compris des boues de dragage polluées, fait l'objet d'une attention toute particulière depuis quelques années. Les règlements nationaux et internationaux en vigueur devraient être respectés, tels que la Convention d'Oslo de 1974, la Convention de Paris de 1978 et la Convention de Londres de 1972, concernant les déversement. À cet égard, l'Organisation internationale des mers (OIM) a pour rôle d'établir des lignes directrices concernant les ports afin de prévenir et de contrôler les déversements et les rejets émis par les bateaux (le chapitre 2 examine les traités et accords internationaux relatifs à l'environnement et aux voies navigables internationales).

### Emplacement des installations portuaires

15. Beaucoup de pays en développement se caractérisent par une importante densité de population, par des moyens d'approvisionnement en eau potable et des services sanitaires inadéquats, par une utilisation

intensive des terres et par une dégradation croissante de l'environnement. Aménager un port dans le but d'accroître le commerce maritime et les industries portuaires qui y sont associées, dans une région déjà confrontée à de nombreuses demandes en ressources, peut ne pas être une entreprise recommandable si des mesures d'atténuation appropriées n'ont pas été prévues pour assurer que les déchets générés par ces activités sont gérés avec précaution. Ce sont généralement davantage des raisons économiques, géographiques, physiques et politiques que des raisons de nature écologique qui influent sur la décision d'améliorer ou d'agrandir des installations portuaires. Le choix de l'emplacement, quant à lui, devrait tenir compte de la capacité d'assimilation des milieux naturels et socioculturels, de même que des moyens d'accès, des besoins en terme d'emploi et du commerce local.

## Solution de remplacement aux projets

16. Il existe bien souvent plusieurs options de planification, de conception et de mise en œuvre d'un projet de construction d'un port ou d'installations portuaires. Au fur et à mesure que le projet progresse, les experts-conseils et le personnel de la Banque peuvent apporter les solutions de remplacement spécifiques à envisager lors de son évaluation. Les solutions de remplacement et les considérations décrites ci-dessous peuvent constituer un cadre d'analyse d'un projet particulier pour les personnes chargées de l'évaluation des impacts sur l'environnement et de sa validation.

### Choix de l'emplacement

17. Le choix de l'emplacement d'un projet de construction d'un port ou d'installations portuaires est tributaire aussi bien des nombreuses caractéristiques physiques de l'emplacement que de questions socio-économiques. Un emplacement adéquat répond aux critères suivants :

- des caractéristiques physiques telles que le vent, les courants, le climat et l'envasement qui n'induisent pas un entretien excessif ou qui ne fassent pas obstruction au trafic maritime;

- la situation adéquate pour éviter que les changements apportés au débit ne génèrent pas une sédimentation excessive nécessitant un entretien plus fréquent;

- les terrains disponibles sur le rivage sont adaptés à une gestion des déchets provenant des industries du littoral, quelles qu'elles soient;

- des considérations par rapport au calendrier des travaux, de manière à respecter les périodes de frai et de migration des espèces indigènes;

- le déplacement minimal de populations;

- le projet n'entre pas en conflit ou ne supplante pas des utilisations plus rentables des terres, des plages de pêche, des champs agricoles ou des villages, par exemple;

- les activités du projet ne portent pas préjudice à la valeur des ressources marines ou côtières existantes qu'offrent, par exemple, les dunes ou la conchyliculture;

- la construction, le fonctionnement et l'entretien des ports n'endommagent pas des écosystèmes particulièrement sensibles (p. ex. estuaires et mangroves) ni des espèces rares, menacées ou en voie de disparition;

- un accès au port au moyen de routes et de voies ferrées sans pour autant causer de désagréments excessifs à la communauté.

**Élimination des boues de dragage**

18. L'examen préliminaire des diverses méthodes d'élimination consiste à effectuer une analyse physique et chimique visant à déterminer les caractéristiques géotechniques et à mesurer la présence de contaminants dans les sédiments. Selon les caractéristiques physiques et chimiques des résidus de dragage, ceux-ci peuvent être éliminés dans des endroits confinés ou non, être traités avant leur déversement dans les plans d'eau, le long des rives ou dans les sols. Leur élimination doit se conformer aux règlements en vigueur. Une surveillance à long terme des travaux de dragage et des boues doit également être exigée.

**Procédé de dragage**

19. Les méthodes les plus courantes de dragage comprennent les techniques mécaniques, hydrologiques et les technologies de pointe. L'ingénieur du projet, en sélectionnant la technique ou la combinaison de techniques appropriées, devrait prendre en considération les aspects particuliers de l'emplacement : (a) les contraintes imposées à l'environnement, en raison des caractéristiques physiques et chimiques des sédiments; (b) le coût et la disponibilité des équipements; la sensibilité des espèces aquatiques indigènes aux activités de dragage; (c) la proximité d'écosystèmes sensibles, de mangroves, d'estuaires, d'étendues d'eau douce et souterraine, par exemple; (d) l'emplacement et les limites de la décharge; (e) les conditions physiques aux endroits où les matériaux sont prélevés, transportés et éliminés; enfin, (f) les conflits avec d'autres utilisateurs de ces endroits.

## Gestion et formation

20. S'il y a lieu, un plan complet de gestion des activités de dragage et des matériaux résiduels devrait être envisagé dans les projets visant la navigation intérieure, de manière à faire en sorte que la réalisation et l'entretien soient effectués dans les délais prévus et avec le minimum d'impacts sur l'environnement. Les autorités portuaires et les ingénieurs devraient concevoir ce plan à partir : de la caractérisation des matériaux à draguer, d'un profil à la fois horizontal et vertical de la distribution des polluants dans les sédiments du chenal, d'une analyse du comportement des sédiments selon divers types d'équipement de dragage, d'une évaluation des diverses solutions d'élimination et un examen des effets potentiels à long terme de l'entretien sur la santé humaine et sur les conditions de l'environnement.

21. Un support technique peut s'avérer important dans la mise en place de stratégies de lutte antipollution et de réduction des déchets résultant des activités de construction et de dragage de matériaux et des industries du littoral. Les ingénieurs dans le domaine portuaire et industriel devraient être au fait des équipements les plus récents et des plus récentes techniques d'évacuation des résidus afin d'assurer une gestion écologiquement rationnelle des résidus et des déversements.

22. L'ensemble du personnel affecté au projet devrait recevoir une formation dans le cadre du « code de bonnes pratiques » leur permettant de répondre aux questions relatives à la santé et à la sécurité du travail et aux cas d'urgence. La formation devrait comprendre les procédures à suivre en cas d'accidents, de déversements, d'explosions ou d'incendies (pour de plus amples détails, se référer à la section « Gestion des produits industriels dangereux »).

23. Il se peut, par ailleurs, que les responsables du gouvernement chargés de la supervision de la gestion de l'environnement et du plan de suivi aient également besoin d'une formation. Afin de pouvoir établir les besoins nécessaires à cet égard, la capacité des institutions locales d'assumer la responsabilité en matière d'évaluation environnementale devrait être évaluée, ainsi que la capacité des organismes chargés de la législation et de la réglementation en matière de surveillance et de mise en application des lois et règlements.

## Suivi

24. Il conviendrait de préparer un plan de suivi de l’environnement spécifique à l’emplacement de chaque projet, permettant au personnel de la Banque et aux responsables des collectivités locales de gérer le projet et de faire en sorte que les normes écologiques soient appliquées. Les paramètres génériques suivants doivent être suivis lors de l’élaboration, du démarrage et de l’exécution du projet : caractéristiques géotechniques et chimiques des sédiments; qualité des eaux dans les environs du projet et à l’emplacement de la décharge envisagée; vérification des matières chimiques et physiques dans les environs du projet et à l’emplacement de la décharge; qualité des sédiments et des eaux; suivi à long terme des espèces naturelles susceptibles d’accumuler des polluants; suivi prolongé du transport des sédiments, des phénomènes d’accumulation (formation de bancs de sable), d’érosion et des effets et de l’efficacité des ouvrages (p. ex. épis et digues); maintien de programmes permettant à l’ensemble des travailleurs de demeurer conscients des problèmes d’environnement et suivi des conséquences du projet sur les populations et les écosystèmes dans les environs du port et des installations portuaires.

## Tableau 9.4. – Ports et installations portuaires

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs** | |
| 1 Choix de l'emplacement (p. ex. amélioration ou aménagement d'une voie d'eau) pouvant affecter les habitats sensibles ou de précieuses ressources halieutiques ou même endommager sérieusement la qualité du milieu. Déplacement de la « null zone » près du port. | 1. Entreprendre, d'une part, une analyse préliminaire des alentours et de l'écologie de l'emplacement et d'autre part, choisir un lieu qui soit suffisamment éloigné des habitats sensibles et ne risquant pas de déplacer des ressources halieutiques d'importance. |
| 2. | 2. Mener des études pour déterminer la profondeur utile du chenal, correspondant à un équilibre entre le transport solide et la sédimentation |
| 3. Perturbation et élimination de la faune et de la flore à l'endroit des activités de dragage. | 3. Prévoir un plan d'atténuation des impacts sur la faune et la flore locales et identifier la présence d'espèces rares, menacées ou en voie de disparition et qui sont indigènes à l'endroit du projet. |
| 4. Gêne apportée au trafic maritime due à la présence d'équipements de dragage. | 4. Élaborer à l'avance un programme qui coordonne et réduise les obstructions auxquelles sont confrontés les autres usagers des voies d'eau. |
| 5. Perturbation ou endommagement éventuels des installations fixes telles que câbles immergés, conduites et émissaires. | 5. • Spécifier et mettre en évidence l'emplacement des installations.<br>• Modifier les plans d'activités de dragage/d'évacuation afin de tenir compte de la présence des structures. |
| 6. Nuisances sonores subies par les résidents des environs, particulièrement la nuit. | 6. Réduire l'intensité du bruit en diminuant le niveau des opérations pendant les périodes de repos de la communauté locale. |

**Tableau 9.4. Ports et installations portuaires (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 7. Accroissement provisoire de la turbidité à l'endroit des opérations de dragage réduisant la pénétration des rayons lumineux et, par là même, les phénomènes de photosynthèse. | 7. Faire appel à l'utilisation plus efficace d'équipement de dragage moins destructeurs et à des écrans à sédiments et procéder aux opérations durant les périodes d'étiage. |
| 8. Altération de la surface des fonds pouvant être préjudiciable à la survie de la faune et de la flore benthiques indigènes. | 8. Mener des recherches écologiques lors de la planification du projet dans le but de diminuer les impacts sur les espèces importantes ou sensibles de la faune et de la flore benthiques. |
| 9. Séparation des contaminants naturels ou anthropogéniques des sédiments et réintroduction dans la colonne d'eau. | 9. • Effectuer une analyse physique et chimique des sédiments avant qu'ils ne soient perturbés.<br>• Repérer les « points de concentration » éventuels et élaborer un plan permettant de réduire la remise en suspension des sédiments présents dans ces endroits. |
| 10. Modification de la bathymétrie provoquant des changements dans les courants de marée, le débit du cours d'eau, la diversité des espèces et la salinité. | 10. Entreprendre un examen des environs du projet, prélever un échantillon, déterminer l'ensemble des caractéristiques et concevoir, sur ces bases, un projet qui diminue l'impact des travaux. |
| 11. Diffusion des phénomènes de turbidité. | 11. Faire appel à des moyens techniques du type: barrages provisoires ou barrières permettant de résorber le transport des matières en suspension en dehors de des environs du projet. |

**Tableau 9.4. Ports et installations portuaires (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 12. Destruction/modification du rivage originel. | 12. Examiner, préalablement à la conception du projet, la géologie et l'hydrologie du rivage en s'assurant que l'approfondissement du chenal ne causera pas de transformations telles que des affaissements ou une augmentation de l'érosion. |
| 13. Risque de modification des habitats terrestres causée par les dépôts de dragage à la surface des sols. | 13. • Examiner les solutions relatives à l'évacuation des matériaux et choisir celle qui sera la moins nocive pour les habitats importants.<br>• Requérir des plans de mise en valeur de milieux terrestres. |
| 14. Dégradation provisoire de la qualité de l'air due aux activités de dragage. | 14. Contrôler la qualité atmosphérique et restreindre les opérations si celle-ci s'avérait devenir inacceptable. |
| 15. De projets peuvent donner lieu à une pression exercée sur les cultures locales. | 15. • Examiner le milieu socioculturel local avant la mise en œuvre du projet.<br>• Mettre en place des mesures spécifiques d'atténuation avec la participation de la communauté. |
| 16. Ensevelissement de sites archéologiques potentiels par les matières de dragage. | 16. • Inspecter l'aire de dépôt en recherchant la présence d'objets d'art de valeur.<br>• Apporter les changements à la conception du projet ou bien récupérer ou encore protéger les objets d'art. |

**Tableau 9.4. Ports et installations portuaires (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 17. Enfouissement d'espèces benthiques précieuses, telles que les moules ou les palourdes, par les sédiments. | 17. • Surveiller le degré de turbidité et maintenir un taux de concentration inférieur à 2 grammes/litre.<br>• Limiter les activités de dragage pendant la saison de reproduction et de fixation des coquillages. |
| 18. Infiltration d'eau marine dans les eaux de surface et en sous-sol. | 18. • Tenir compte des phénomènes d'ingression s'il s'agit d'importantes modifications de la profondeur du chenal et du profil en travers.<br>• Il sera utile d'analyser les effets des courants et du débit du cours d'eau. |
| **Impacts indirects : activités de dragage et d'évacuation** | |
| 19. Absorption et accumulation par les espèces vivantes de sédiments contaminés séparés et remis en suspension. | 19. • Entreprendre les analyses physiques et chimiques nécessaires à une bonne planification avant la mise en œuvre du projet, planification qui, grâce à un choix approprié d'équipements permettra de diminuer la remise en suspension des sédiments.<br>• Mettre en œuvre un programme de suivi sur le long terme des tissus des espèces vivantes. |

**Tableau 9.4. Ports et installations portuaires (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects : activités de dragage et d'évacuation (suite)** | |
| 20. • Risques professionnels pour la santé des travailleurs engagés dans des opérations de manipulation de sédiments.<br>• Incidence d'accidents supérieure à la normale en raison de compétence technique trop faible ou d'une insuffisance de main-d'œuvre. | 20. Dispenser aux ouvriers une formation qui leur fasse prendre conscience des dangers professionnels encourus et établir un programme de santé et de sécurité comprenant les aspects suivants :<br>• Spécificité et analyse de l'emplacement<br>• Surveillance des lieux<br>• Formation<br>• Surveillance médicale<br>• Contrôle des ouvrages d'ingénierie, des pratiques de travail et de l'équipement de protection du personnel<br>• Programmes de suivi et d'informations<br>• Manipulation des matières premières et des produits de transformation<br>• Procédures de décontamination<br>• Mesures d'urgence<br>• Éclairage<br>• Installations sanitaires temporaires et permanentes |
| 21. Impacts de l'évacuation éventuelle des déchets dans le sol sur les nappes phréatiques, les eaux de ruissellement et/ou sur l'utilisation des sols. | 21. • Si le choix se porte vers l'évacuation au sol, il importe de contenir les déchets contaminés dans une structure qui réduise au minimum la formation de lixiviats et leur relâchement dans les nappes environnantes.<br>• Bien que les sédiments non contaminés aient leur utilité, il reste que la valorisation des milieux humides ne peut plus être considérée comme étant une option écologiquement rationnelle. |

**Tableau 9.4. Ports et installations portuaires (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects : activités de dragage et d'évacuation (suite)** | |
| 22. Perturbation des modes de déplacement, nuisances sonores, encombrements et aggravation des accidents de la circulation piétonnière dues au va-et-vient des poids lourds transportant les matériaux de chantier. | 22. • Si une localisation appropriée du site peut permettre d'atténuer un grand nombre de ces problèmes, il convient, toutefois, d'entreprendre des études portant sur les questions de transport afin de sélectionner, lors de la faisabilité du projet, les trajets les plus à même de réduire de nouvelles installations/industries sur les rivages.<br>• Entamer des concertations en matière de règlements des transports, s'ils font défaut. |

# GRANDS PROJETS DE CONSTRUCTION DOMICILIAIRE

1. Les projets grands projets de construction domiciliaire sont des ensembles résidentiels intégrés comprenant plusieurs unités de logement sur des terrains d'un seul tenant. Ils se rapportent à des d'aménagements très divers, couvrant aussi bien des quartiers que des villes entières. En haut de l'échelle figure la construction des quartiers résidentiels des villes nouvelles.

2. Il est difficile de déterminer l'envergure minimale des « grands projets de construction domiciliaire » recouvre vraiment, dans la mesure où il est aisé de subdiviser les programmes de logements en phases plus réduites afin d'éviter leur catégorisation. Toutefois, la surface minimale d'aménagement est parfois fixée à 10 hectares pour se conformer à certains règlements de protection de l'environnement, ce qui peut constituer une limite raisonnable surtout s'il s'agit de maisons individuelles, de maisons mitoyennes avec cour et de divers autres types de constructions de bas étages, quel que soit leur nombre. Or, à mesure que la densité s'accroît, le nombre d'unités d'habitations est, pour l'environnement, plus déterminant que la taille du terrain. Pour cette raison, qu'il s'agisse d'un programme à forte densité de maisons ou d'immeubles de plus ou moins grande élévation, il serait judicieux d'établir la limite inférieure à environ 100 unités, peu importe la surface du terrain. Toutefois, ces limites ont été fixées de façon arbitraire et il importerait de les interpréter avec souplesse. Dès que plusieurs projets de nature modeste tendent à s'agglomérer et à se constituer en un quartier plus étendu, il convient de les traiter comme un seul projet, car l'expérience montre que les impacts sur l'environnement seront tout aussi marqués, sinon plus graves, attendu que les normes réglementaires sont susceptibles d'être moins appliquées.

3. Selon les besoins de la communauté et du cadre sociopolitique local, la construction de logements peut aussi bien être prise en charge par le secteur privé que par les pouvoirs publics, ou par un système mixte. Souvent, le système formel ne peut répondre aux besoins des populations, qui construisent alors leurs maisons sur des terrains disponibles et avec des matériaux de fortune. La plupart des pouvoirs publics finissent par légaliser le phénomène de squattérisation en apportant les services et en octroyant des droits de propriété. Il arrive également que les terrains et les services soient fournis par une agence gouvernementale et que les unités d'habitation soient construites par les résidents. On comprend, dès lors, qu'un grand projet de construction domiciliaire puisse prendre diverses formes : logements sociaux traditionnels, logements privés subventionnés, amélioration des habitations informelles et projets de viabilisation de terrains; toutes ces formes sont traitées dans la présente section. La question du logement étant intimement liée aux conditions de vie des êtres humains, on comprend l'importance que le chapitre 7 accorde à la participation communautaire.

## Impacts potentiels sur l'environnement

### Impacts directs

4. À l'évidence, le besoin de se loger appartient à une nécessité humaine absolue. L'immense tâche d'offrir suffisamment de logements à une population mondiale en pleine expansion a, jusqu'à ces derniers temps, relégué les questions d'environnement au second plan. La pression accrue sur les terres et les ressources a cependant donné lieu à une plus grande compréhension de l'importance des effets des grands projets d'habitation sur l'environnement. Nombre des difficultés rencontrées lors de la construction de logements se rattachent à des problèmes d'environnement, tels que les coûts élevés d'aménagement d'espaces naturels précieux, de terrains difficiles ou dangereux. Des logements mal conçus, sur des terrains, par ailleurs satisfaisants, peuvent non seulement s'avérer préjudiciables à l'environnement mais également porter atteinte à la santé et au bien-être des populations. De nombreuses situations, qu'elles soient naturelles ou induites par l'homme, ont de sérieux impacts sur les conditions de vie et rendent le choix d'un emplacement inacceptable, si, par exemple, les sols sont instables ou contiennent de fortes teneurs en sel,

ou si la région est soumise à des inondations, à des mouvements séismiques ou à des activités volcaniques. Les conditions créées par l'homme ont trait aux lieux d'élimination des déchets et aux terrains exploités pour leurs minerais ou à des fins industrielles (on trouvera de plus amples détails au tableau 9.5 qui se trouve à la fin de la présente section).

5. Les impacts directs des projets de construction de logements sur l'environnement se produisent aussi bien à l'échelle régionale et locale que sur l'emplacement lui-même. La réaffectation des terres fait partie des effets les plus profonds que la région subit; les terres agricoles de première qualité sont généralement celles qui sont sacrifiées à l'urbanisation. Les forêts, les milieux humides et les habitats qui abritent des espèces rares, menacées, etc. sont en danger de disparition si des politiques de planification régionale ne sont pas mises en œuvre. Il importe donc de faire en sorte que la valeur durable de telles pertes ou perturbations soit rigoureusement estimée et mise en balance avec les besoins de logements.

6. Les aménagements résidentiels contribuent à la pollution de l'air et de l'eau par le biais des installations de chauffage, l'emploi de gaz réfrigérants et l'évacuation des eaux usées, en particulier. On peut s'attendre à voir également les quantités de déchets solides s'accroître et la circulation s'intensifier.

7. Des projets mal conçus perturbent les milieux naturels en accélérant les phénomènes d'érosion et d'envasement qui, à leur tour, endommagent la qualité des eaux de surface et du sous-sol. Il se peut que les nappes phréatiques s'épuisent, en raison des prélèvements et d'une plus faible infiltration des eaux de pluie. Par ailleurs, l'agrandissement des surfaces imperméables (revêtues, par exemple), ajouté au défrichement de la végétation et à la perturbation du ruissellement naturel, accentue les phénomènes de ruissellement et d'inondation. Les cycles de crue et d'étiage des cours d'eau subissent de profondes fluctuations. L'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, en surchargeant les capacités d'absorption et de traitement des sols et des réseaux de conduites, polluera les aquifères. Des terrains construits de manière insatisfaisante, tout particulièrement les terrains en pente abrupte, provoqueront des modifications du sol et du sous-sol sous forme, par exemple, d'érosion, d'affaissements ou de glissements de terrain. Le défrichement de la végétation risque de modifier les conditions climatiques locales en créant d'importantes fluctuations thermiques et en exposant davantage les sols aux effets du vent et des radiations solaires.

**Impacts des constructions**

8. Les terrains sont, lors des travaux de construction, particulièrement vulnérables aux perturbations du milieu. En règle générale, ces travaux s'effectuent de façon désordonnée, dans le but essentiel, non pas de protéger l'environnement, mais de terminer le projet le plus rapidement possible. De ce fait, de nombreux impacts graves sur l'environnement se produisent inutilement. L'enlèvement de la végétation expose les sols à l'action érosive de la pluie et des vents. Les activités d'excavation et de nivellement accentuent ce processus. Le ruissellement, en s'intensifiant, engendre des phénomènes d'érosion et d'envasement. Le tassement du sol, dû à l'emploi d'engins lourds et au stockage des matériaux, rend les sols moins perméables et détruit leur structure. La végétation restante est susceptible d'être endommagée par les équipements de construction. Par ailleurs, les travaux eux-mêmes ont des répercussions sur les environs du chantier, en créant des embouteillages sur les routes et aux endroits d'accès, en intensifiant les nuisances sonores et en générant des poussières.

**Impacts indirects**

9. La production, l'extraction ou la collecte de matériaux, tels que des briques, du ciment et des agrégats, des coraux, du bois de charpente, etc. augmentent lors des travaux de construction. S'il est vrai que l'économie locale peut, de façon provisoire, tirer parti de ces activités, il reste, cependant, que celles-ci risquent d'appauvrir et de gaspiller les ressources naturelles, les ressources forestières, par exemple, ou d'exploiter la main-d'œuvre locale. Les activités ayant été, par exemple, déplacées vers les nouvelles habitations entraînent des changements dans les modes de déplacement et peuvent être à l'origine d'un

développement induit de la même façon que le déplacement involontaire des populations (le chapitre 3 traite de ces questions; cf. « Développement induit » et « Déplacement et réinstallation de populations »).

## Problèmes spécifiques

**Le logement en tant que type de développement**

10. S'il est vrai que les grands projets de construction domiciliaire peuvent monopoliser de vastes étendues de terrains, il reste qu'ils sont constitués de petites unités d'habitation. Cette spécificité leur donne une grande flexibilité qui leur permet de s'intégrer dans la plupart des milieux. Pour cette raison, et dans la mesure où il est relativement facile de construire dans des endroits impropres et de faire fi, dès le départ, des conséquences et des dangers encourus, ces projets peuvent être nuisibles au milieu. Il s'ensuit que la réalisation de l'évaluation des impacts sur l'environnement exige de vastes connaissances des impacts sur le milieu à différentes échelles. De surcroît, les codes de l'environnement et les règlements concernant la santé, d'une part, une plus grande prospérité et un monde où les voitures sont devenues le plus important moyen de transport, d'autre part, ont tous contribué, ces dernières décennies, à réduire la densité des projets de construction de logements et donc, à étendre l'occupation des terres dans les pays industrialisés. Il se peut que les pays en développement aient été influencés par ces projets et que ceux-ci aient entraîné inutilement des impacts sur l'environnement dans des régions où de tels modèles ne sont pas nécessairement adaptés aux conditions et aux besoins locaux.

**Les rapports entre culture et environnement**

11. Les évaluations des impacts sur l'environnement de grands projets de construction domiciliaire exige que les modes de vie et les préférences des peuples autochtones soient bien compris de manière à ce que ces projets puissent atteindre et maintenir un caractère durable. La présence de nouveaux logements peut être préjudiciable au maintien du tissu social d'une région ou d'un quartier. L'originalité d'une communauté découle du contact de nombreuses générations avec leur environnement. Les grands projets de construction domiciliaire transforment non seulement le milieu naturel mais aussi les modes de vie en altérant les rapports des hommes à la terre et, dans cette mesure, peuvent avoir d'importants effets sur les populations.

12. Dans les sociétés traditionnelles, les rapports qui se sont développés entre les communautés et la terre qu'elles occupent révèlent qu'un équilibre écologique relativement stable s'est établi. La relation peut être à la fois moins productive et symbiotique que s'il s'agissait d'un écosystème naturel, elle est, toutefois, stable en termes humains. Pour cette raison, il importe d'examiner dans quelle mesure un grand projet de construction domiciliaire peut perturber les rapports traditionnels avec la terre.

**Mesures d'atténuation**

*Choix de l'emplacement*

13. Éviter les milieux écologiquement sensibles, difficiles ou dangereux est le moyen le plus efficace et le plus rentable de réduire les impacts sur l'environnement. Des bases de données, à l'échelle régionale, devraient être établies pour aider à déterminer et dresser la carte des principales ressources naturelles, des principaux réseaux hydrographiques, des milieux humides, des marais salants, des forêts et des habitats semblables et des terres agricoles de haute valeur, entre autres. Si des données régionales manquent, l'information provenant de satellites, de photographies aériennes, des renseignements de sources universitaire ou commerciales ou même des anecdotes locales peuvent contribuer à une estimation utile et aider à éliminer les emplacements les moins appropriés.

*Analyse et évaluation de l'emplacement*

14. Une fois l'emplacement choisi, une analyse et une évaluation du milieu local permettront de déterminer les impacts potentiels sur l'environnement. Le but est de comprendre la dynamique de l'emplacement et, dans cette mesure, il est plus important d'avoir une approche systémique qu'analytique. Un nombre restreint de facteurs essentiels permettent de donner un aperçu de la configuration de l'emplacement, le régime hydrique, les sols et la végétation. Un plan topographique de bonne qualité, avec des courbes équidistantes de 60 cm, est essentiel à l'analyse de l'emplacement et devrait être exigé pour tout projet.

*Flexibilité des stratégies*

15. Une fois réalisés l'analyse et l'examen de l'emplacement, un certain nombre d'approches peuvent assurer que le projet soit écologiquement rationnel. Si les réglementations en matière de protection de la qualité de l'environnement sont nécessaires, elles ne peuvent, tout au plus, que garantir le respect d'un minimum de normes. Une approche plus efficace consiste à concevoir des stratégies d'adaptation à l'environnement intégrées aux projets dès le départ. De telles stratégies sont le résultat d'une compréhension et d'une imitation de modèles naturels. Recourir à des revêtements perméables permettant l'infiltration de l'eau, stabiliser les pentes à l'aide de végétation et traiter les eaux usées en employant des méthodes biologiques sont des exemples typiques de stratégies adaptées à l'environnement développées au cours des dernières années. Bien d'autres stratégies sont possibles et, en ce sens, une évaluation des impacts sur l'environnement devrait être conçue pour promouvoir ce genre d'innovations.

16. Il se peut que ce type d'approche soit limité par la nature plus ou moins souple des règlements locaux, des coutumes en vigueur, des attentes culturelles et des coûts pouvant être supportés. L'expérience montre, néanmoins, que ces approches s'avèrent être systématiquement plus rentables que des méthodes plus traditionnelles, une fois qu'une idée appropriée est comprise et acceptée. La préservation et l'utilisation des réseaux hydrographiques naturels dans de nouveaux projets, plutôt que des tuyaux ou des conduites et caniveaux bétonnés avec bordures et trous d'égout, se sont avérées plus efficaces pour lutter contre les inondations tout en abaissant sensiblement les coûts. Des techniques qui reposent sur des modèles naturels sont généralement plus rentables dans la mesure où elles nécessitent moins d'entretien.

17. Il conviendrait de rédiger des lignes directrices simplifiées au sujet de l'aménagement des emplacements, afin d'aider le promoteur et le concepteur à tirer parti des caractéristiques naturelles. L'objectif est de faire en sorte que le projet soit intégralement conçu dans une optique environnementale afin de limiter le plus possible le recours ultérieur à de coûteuses mesures d'atténuation.

*Normes de conception et de planification*

18. Il se peut également qu'il faille procéder à une évaluation des normes de conception et de planification de manière à parvenir à un résultat de caractère durable, en particulier s'il est nécessaire de préconiser de nouvelles stratégies d'adaptation à l'environnement. Les normes de construction et de planification appliquées dans nombre de pays en développement étant, à l'origine, inspirées par des modèles provenant des pays industrialisés, ne sont pas nécessairement appropriées. Les normes qui réglementent la largeur des rues et des trottoirs, etc. pouvant être exagérées, poussent à l'occupation excessive des sols et accroissent les coûts des routes et des services. La réduction de la sévérité de ces normes, à condition que des réserves foncières, indispensables à la protection de milieux écologiquement sensibles, soient prévues, devrait s'avérer bénéfique pour l'économie et l'environnement puisqu'une surface moindre de sol est occupée par unité d'habitation.

## Gestion, formation et suivi

19. Les urbanistes, les concepteurs, les ingénieurs et les fonctionnaires responsables de l'exécution et de la réglementation du projet, d'une part, et les promoteurs et entrepreneurs, d'autre part, devraient être sensibilisés aux problèmes d'environnement que causent de nombreuses pratiques conventionnelles d'aménagement des emplacements. Une évaluation rigoureuse ayant besoin d'une perspective écologique, il importe également qu'une formation soit dispensée. Les personnes responsables de l'évaluation des impacts sur l'environnement devraient bien connaître les principaux habitats naturels de la région. Une fois le projet achevé, il serait indispensable que les habitants, les administrateurs, le personnel d'entretien et les représentants locaux soient informés et connaissent la raison d'être de la conception ainsi que les méthodes d'entretien recommandées. Il conviendrait de diffuser des lignes directrices simplifiées indiquant le mode d'exploitation et d'entretien de manière à encourager un soutien continu et une compréhension constante de la conception du projet ainsi qu'à forger chez les nouveaux occupants un sens de la communauté.

20. Il importe d'effectuer un suivi de l'environnement afin d'assurer que les dispositifs continuent de fonctionner de la façon dont ils ont été conçus. Les exigences du suivi devraient être établies durant la réalisation de l'évaluation des impacts sur l'environnement; par exemple, contrôler la qualité de l'eau des puits en usage. L'établissement ou le renforcement de la capacité technique et institutionnelle d'assurer le suivi, selon les besoins, devraient faire partie des conditions requises par le projet.

## Coordination des agences

21. Comme les gouvernements n'ont pas accordé une grande importance à la question de l'environnement dans le passé, il arrive souvent que de nombreuses agences se partagent les responsabilités en matière d'environnement. La solution à ce problème consiste, en règle générale, à former au sein du gouvernement de nouveaux organismes publics destinés à l'environnement (par exemple, des ministères). L'existence de tels organismes ne garantira pas nécessairement la qualité du milieu. Il se peut qu'ils aient besoin d'unités environnementales implantées dans le ministère en charge du projet (p. ex. ministère chargé du logement) et sur l'emplacement. Mais avant tout, c'est en développant, à la base, une compréhension et un intérêt au sein des communautés et des ONG concernées que l'on accroîtra l'efficacité du projet.

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
| --- | --- |
| **Impacts directs** | |
| 1. Déplacement des utilisations des terres. | 1. • Faire en sorte que les décisions de bâtir une terre plutôt que de la destiner à la production agricole de qualité, d'y établir une forêt, par exemple, ou d'y maintenir des habitats naturels précieux pour l'ensemble de la société, ont été mûrement pesées.<br>• Examiner les normes de planification et de conception de manière à garantir qu'elles soient adaptées aux conditions locales et ne gaspillent pas inutilement les terres.<br>• Participer à l'élaboration de nouvelles réglementations qui soient plus appropriées. |
| 2. Destruction de milieux écologiquement sensibles. | 2. Garantir que les espaces régionaux importants tels que de grands espaces forestiers, les principales étendues d'eau et milieux humides, les habitats abritant des espèces rares ou menacées, etc. sont identifiés et ne seront pas mis en péril par l'emplacement du projet. |
| 3. Habitants exposés à des dangers causés par les conditions naturelles. | 3. • Veiller à ce que l'emplacement du projet ne se trouve pas dans les endroits suivants :<br>• plaine alluviale d'importance<br>• secteurs littoraux inondées<br>• terrains instables ou conditions du sous-sol mauvaises<br>• terrains contenant une forte teneur en salinité<br>• terrains soumis à des glissements de terrain |

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| | ◦ régions soumises à des activités volcaniques ou séismiques<br>◦ endroits excessivement humides ou escarpés<br>◦ endroits où la présence de vecteurs de maladie pose représente un danger et régions où se rencontrent des risques naturels |
| | • Mettre au point des plans adaptés aux conditions s'il n'est pas possible de déplacer le projet. |
| 4. Populations exposées à des risques anthropiques. | 4. • Identifier les endroits devenus dangereux en raison des activités humaines telles que les terres remblayées, les terrains dont le sous-sol est exploité, nappes phréatiques et gisements minier, pétrolier, etc. et qui dès lors sont sujettes à des affaissements.<br>• Connaître les endroits où sont susceptibles d'être déversés ou bien ont été déversés des déchets solides, liquides ou toxiques.<br>• Examiner l'état du site en faisant appel à des techniques géotechniques et chimiques appropriées.<br>• Assurer que les provisions financières et les compétences techniques nécessaires soient disponibles pour venir à bout de certains problèmes.<br>• Étudier d'autres emplacements possibles. |

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 5. Populations exposées à la pollution atmosphérique, hydrique et acoustique engendrée par certains types d'utilisations des terres adjacentes ou proches. | 5. • Faire en sorte que l'emplacement soit éloigné de ces sources de pollution.<br>• Ne pas situer d'importantes sources de pollution atmosphérique qui produisent, par exemple, des nuages de fumée poussés par le vent.<br>• Repérer les cônes de bruits aux alentours des aéroports, des routes principales, etc.<br>• Prévoir des zones tampons suffisamment larges séparant les quartiers résidentiels des sources de pollution.<br>• Prendre les mesures permettant de réduire, si possible, la pollution à la source en érigeant, par exemple, des écrans antibruit le long des voies express.<br>Étudier d'autres emplacements possibles. |
| 6. Populations exposées à la pollution atmosphérique en raison de la situation des terrains dans une région sujette à de fréquentes inversions barométriques. | 6. • Chercher d'autres emplacements si les sources existantes de pollution sont difficiles à contrôler.<br>• Mettre en place, par ailleurs, un projet qui soit accompagné de méthodes de chauffage, de cuisson, etc. qui soient non polluantes. |
| 7. Désagrégation des communautés existantes. | 7. Faire en sorte que le déplacement de populations se déroule d'une façon appropriée, sinon envisager d'autres endroits. |

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 8. Destruction du patrimoine historique ou culturel. | 8. • Examiner d'autres emplacements possibles ou bien prévoir la protection de lieux historiques culturellement riches.<br>• Adapter la conception du projet de manière à inclure le patrimoine historique et culturel. |
| 9. Surcharge des infrastructures et des services en place. | 9. • Coordonner tous les programmes de planification et les objectifs visés pour la région.<br>• Améliorer, si possible, les infrastructures et les services existants.<br>• Envisager d'autres emplacements possibles. |
| 10. Appauvrissement excessif des ressources telles que le bois d'œuvre ou de chauffage et surexploitation des industries locales, des briqueteries, par exemple. | 10. • Examiner, si possible, la capacité des ressources locales et des industries de pouvoir gérer de vastes travaux de construction et d'amélioration.<br>• Sélectionner les matériaux et élaborer la conception du projet à partir de critères qui reposent sur les conditions locales et les ressources disponibles dans la région.<br>• Mettre en place des techniques d'utilisation des matériaux et de l'énergie ayant un maximum d'efficacité.<br>• Encourager la création d'études ethnologiques portant sur les habitudes et techniques indigènes de construction afin de les intégrer dans la conception du projet. |

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts sur l'emplacement et à l'échelle locale** | |
| 11. Atteinte portée aux milieux et endommagement des terrains adjacents dus à une perturbation du cadre naturel du milieu et en particulier, des sols, de la végétation et du système de drainage (de plus amples détails sont apportés ci-dessous). | 11. • Déterminer, d'abord, les systèmes naturels essentiels sur l'emplacement et ses proches environs et ensuite, les protéger en préservant des espaces ouverts, des droits de passage, des zones – tampons, etc.<br>• Adapter le plan d'ensemble aux structures naturelles plutôt que d'appliquer avec rigidité des structures géométriques. |
| 12. Morcellement des habitats entraînant leur dégradation. | 12. Préserver et/ou concevoir la mise en réseau d'espaces verts de manière à respecter les caractéristiques naturelles communes, les vallées d'un cours d'eau, par exemple, en créant des espaces d'ampleur locale ou régionale. |
| 13. Aggravation des cycles de crue/étiage, accroissement des phénomènes d'érosion et d'envasement et dégradation de la biote vivant en eau douce et de la végétation riveraine dus à l'augmentation des eaux de ruissellements émis par les secteurs aménagés. | 13. • Protéger les systèmes existants de drainage de l'emplacement lorsqu'ils sont stables.<br>• Préserver la végétation, surtout s'il s'agit d'habitats naturels intacts.<br>• Mettre en place un plan de gestion des eaux pluviales qui tienne compte des actions suivantes:<br>  • réduire le plus possible les surfaces imperméables<br>  • accroître la capacité d'infiltration en ayant recours aux aires d'alimentation des nappes<br>  • préférer des fossés naturellement végétalisés à des canalisations<br>  • prévoir des bassins d'orage ou de retenue à sortie d'eau contrôlée. |

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d’atténuation |
|---|---|
| **Impacts sur l’emplacement et à l’échelle locale (suite)** | |
| 14. Épuisement et/ou pollution des ressources en eaux souterraines locales. | 14. • Employer des techniques d’ingénierie « douces » permettant de stabiliser les sols et les rives, au moyen de végétation, par exemple (bio-ingénierie du sol) de préférence à des structures de construction.<br>• Éviter l’utilisation de rigoles ouvertes, d’arroseurs ou autres techniques d’irrigation dispendieuses dans le but d’aménager des paysages dans des régions à climat sec.<br>• Recourir à la végétation locale dont la demande en eau est moindre, employer les techniques du goutte à goutte ou encore établir les plantations dans des endroits ombragés.<br>• S’assurer que les sols sont adaptés pour recevoir des fosses septiques ou d’un système de traitement sur un emplacement similaire.<br>• Concevoir des réseaux centralisés qui permettent d’éviter les fuites.<br>• Élaborer un système de gestion des eaux pluviales tel qu’il est suggéré ci-dessus, en utilisant la végétation pour retenir, renouveler et purifier les eaux de pluies. |

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts sur l'emplacement et à l'échelle locale (suite)** | |
| 15. Dégradation de la couverture du sol dont l'érosion, le défrichement ou la destruction de la structure du sol provoquée par le tassement. | 15. • Prévoir des plans de lutte contre l'érosion qui soient à la fois provisoires (durant les travaux de construction) et permanents.<br>• Les plans provisoires de lutte devraient comprendre:<br>  • des filtres à sédiments<br>  • des bassins temporaires équipés de pièges à sédiments<br>  • la protection des sols exposés à l'aide de semences ou de paillis (sur les terrains en pente raide, en particulier)<br>  • la restriction d'accès des engins lourds et du stockage des matériaux afin d'éviter le compactage des sols<br>• Les plans permanents de lutte contre l'érosion devraient mettre l'accent sur l'établissement d'ensemble stable de végétation indigène.<br>• Faire en sorte que le sol superficiel soit, sur le chantier, dégagé et mis en réserve pour de futures utilisations plutôt que d'être illégalement évacué des lieux. |

**Tableau 9.5. Grands projets de construction domiciliaire (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts sur l'emplacement et à l'échelle locale (suite)** | |
| 16. Dépérissement ou dégradation de la végétation causés par un défrichement superflu ou dont sont responsables des méthodes mécaniques. | 16. • Déterminer les peuplements végétaux d'importance, les massifs forestiers contigus et d'autre habitat naturel, la végétation sur les terrains en pente raide, les berges et les fossés naturels végétalisés.<br>• Tenir compte de ces endroits dans les plans ou bien prévoir des espaces ouverts.<br>• Protéger ces endroits des travaux de construction en installant des clôtures provisoires en évitant que les engins n'y pénètrent ou que les matériaux de stockage n'y soient déposés. |
| 17. Dégradation des habitats causée par un aménagement inadéquat ou par l'introduction d'espèces exotiques à propagation rapide. | 17. • Protéger les habitats naturels en évitant d'avoir recours à des actions ou à des pratiques d'entretien destructives qui consistent, par exemple, à enlever la végétation des sous-bois ou à défricher de façon excessive les rives d'un cours d'eau.<br>• Ne pas faire appel à des espèces exotiques dans les aménagements paysagers ou dans des plans de reboisement. |

## COLLECTE ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS SOLIDES

1. Les projets concernant la collecte et l'élimination des déchets solides financés par la Banque mondiale visent essentiellement à : (a) doter le milieu urbain d'un service approprié et efficace de ramassage des déchets solides; (b) fournir les moyens de transport des déchets collectés aux installations de traitement ou d'élimination; (c) mettre en place un moyen d'élimination à faible coût qui soit à la fois écologiquement rationnel et techniquement efficace; et à enfin, (d) renforcer les aspects techniques et financiers des institutions afin de veiller à ce que l'exploitation et l'entretien des installations d'élimination des déchets solides soient rentables à long terme.

2. On entend par déchets solides : les détritus ramassés dans les rues (y compris les animaux morts); les boues extraites des fosses septiques et des fosses à purin (ce qui n'inclut pas les boues provenant des installations de traitement des eaux usées); les rebuts collectés dans les habitations, les entreprises commerciales et les institutions; les déchets chirurgicaux et pharmaceutiques générés par les cliniques et les hôpitaux; et les déchets produits par les industries manufacturières. La composition des déchets varie selon les pays et les cultures. Ils peuvent contenir des matières organiques putrescibles (p. ex. résidus de cuisine et de marché, matières fécales); des substances organiques combustibles (p. ex. papier, tissu et os); des matières plastiques, des métaux, du verre, des huiles, des graisses et des éléments inertes (p. ex. terre et cendres). Des micro-organismes pathogènes sont également susceptibles d'y être présents (p. ex. bactéries et parasites), ainsi que des produits chimiques toxiques (p. ex. pesticides, métaux lourds, produits organiques volatils et solvants).

3. La plupart des projets de cette catégorie financés par la Banque jusqu'à maintenant visaient essentiellement : la fourniture de camions à ordures municipaux, d'installations de transbordement et de camions de transport pour améliorer les services de ramassage tout en en abaissant les coûts; de camions de vidange et de dispositifs particuliers de traitement et d'élimination; d'ateliers et d'installations d'entretien et de réparation de camions à ordures municipaux; la fermeture de décharges sauvages; la mise en décharge contrôlée; le compostage; des projets pilotes consistant à mettre au point des solutions de remplacement au ramassage dans les quartiers défavorisés et difficiles d'accès; un appui technique à l'élaboration des méthodes de collecte, au choix des itinéraires, à la conception et à l'opération des installations d'élimination; le renforcement des capacités institutionnelles et financières des organismes chargés d'assurer la gestion de l'enlèvement des ordures municipales.

4. Dans l'avenir, en raison de la nécessité de réduire le volume des déchets municipaux solides et d'accroître leur taux de récupération, les projets caractéristiques financés par la Banque devraient inclure un appui technique et des mesures d'encouragement permettant d'augmenter la récupération à la source et le recyclage des matériaux; des projets pilotes cherchant à élaborer d'autres méthodes de récupération des matériaux; des installations de recyclage des matériaux ou de récupération des ressources; une bourse des déchets industriels et la réduction de ces déchets.

5. Ces projets sont supposés, par ailleurs et du fait de la croissance industrielle des pays en développement, inclure des installations destinées à la manipulation et à l'élimination des déchets potentiellement dangereux. Pour les besoins du texte, les projets directement en rapport avec des déchets dangereux figurent à la section : « Gestion des produits industriels dangereux ».

## Impacts potentiels sur l'environnement

### Dommages causés à la communauté

6. Des ordures qui ne sont pas ramassées représentent une nuisance pour la communauté. Elles obstruent les égouts, débordent sur la chaussée, défigurent le paysage et dégagent des odeurs nauséabondes et des particules de poussière, source d'irritation. En règle générale, l'amélioration de la collecte fait partie d'un projet portant sur l'élimination de déchets solides, diminuant, par là même, le volume de détritus non ramassés. Il reste, toutefois, qu'un projet dont la conception n'est pas suffisamment adaptée aux besoins et aux modes de vie des populations locales risque d'aggraver les effets qui y sont liés.

### Impacts sur la santé publique

7. Les déchets solides qui ne sont pas confinés et évacués du cadre de vie et des lieux de travail de façon adéquate représentent des risques pour la santé publique. En outre, des mesures de protection insuffisantes exposent les éboueurs à des contacts directs (p. ex. gants, bottes, uniformes, vestiaires et salles d'eau). Il importe donc qu'une conception satisfaisante d'un projet portant sur l'élimination des déchets solides et qui tienne compte des risques pour la santé publique, examine les coûts économiques que représentent une installation de confinement des déchets et la protection des travailleurs.

8. Le déversement inconsidéré de déchets solides dans une décharge peut également avoir une incidence sur la santé publique. S'il est vrai qu'un grand nombre de projets ont recommandé la fermeture de décharges sauvages et préconisé des méthodes de remplacement, il n'en demeure pas moins que peu d'entre eux ont réussi à mener cette tâche à bien, dans la mesure où il existe des problèmes liés, d'une part, à l'acquisition des terres et aux problèmes de financement que rencontrent les collectivités locales et, d'autre part, aux pressions qu'exercent le secteur informel du recyclage.

9. Les animaux domestiques ayant facilement accès aux décharges brutes risquent de disséminer des maladies et des contaminants chimiques dans la chaîne alimentaire. Des éléments pathogènes et des substances dangereuses peuvent également s'en échapper, transportés par les nuages de poussière. La décomposition des substances organiques qui se produit dans les décharges sauvages (et à un moindre degré, s'il s'agit d'une décharge contrôlée) génère des gaz pouvant contenir des matières organiques volatiles cancérigènes (p. ex. benzène et chlorure de vinyle) ainsi que des composés gazeux qui accompagnent généralement le processus de biodégradation (p. ex. méthane, sulfure d'hydrogène et dioxyde de carbone). Les fumées produites par l'incinération de déchets dans les décharges représentent une cause non négligeable d'inflammation des voies respiratoires et peut rendre les personnes exposées plus vulnérables aux maladies respiratoires.

### Impacts directs

10. La pollution des sols, des eaux superficielles et souterraines et de l'air fait partie des méfaits causés à l'environnement par l'élimination des déchets solides. Un mauvais emplacement, une conception ou une exploitation défectueuses se solderont par des effets défavorables. La matrice du sol, par exemple, peut servir de filtre aux effluents liquides contenant des fines particules et des micro-organismes. Ces effluents se composent également de solides dissous dont les effets sont tamponnés grâce aux phénomènes de précipitation et d'adsorption et aux mécanismes d'échange ionique. Il peut arriver, dans certaines conditions hydrologiques, que des effluents pollués (lixiviats) s'infiltrent dans le sol non saturé sous la décharge et pénètrent dans les nappes phréatiques.

11. Les eaux de surface risquent, à leur tour, d'être polluées par les eaux souterraines de la même façon que par les eaux de ruissellement qui ont été en contact avec des déchets solides. Les fumées émises par les activités d'incinération, les poussières provenant d'un confinement, d'une collecte ou d'un décharge à l'air libre inadéquats, ajoutée aux émanations de gaz générées par la décomposition des déchets présents dans

des décharges brutes ou contrôlées, sont à l'origine de la dégradation de la qualité atmosphérique (les impacts directs et indirects de la collecte et de l'évacuation des déchets solides sont résumés à la fin de la présente section au tableau 9.6).

**Problèmes des ressources naturelles**

*Problèmes liés à la terre*

12. Les détritus transportés par le vent et les décharges sauvages dans des espaces ouverts ou au bord des routes sont indéniablement la cause la plus évidente de pollution des terrains. Cette pollution, en abîmant le cadre esthétique, risque d'amoindrir le sens civique des habitants et de faire baisser la valeur foncière.

13. Les sols sur lesquels repose une décharge contrôlée ou sauvage sont généralement contaminés par des micro-organismes pathogènes, des métaux lourds, des sels et des hydrocarbures chlorés contenus dans les effluents liquides qui s'échappent des déchets. Le degré avec lequel le sol pourra tamponner les effets de ces polluants dépendra de sa porosité, de sa capacité d'échange ionique, d'absorption et de précipitation des matières solides dissoutes. Il existe, en outre, des substances polluées dont le sol ne peut atténuer les effets. Les anions, par exemple, tels que les chlorures et les nitrates, traversent la plupart des sols sans que leurs effets puissent être atténués. Les sols composés d'argile et de matières organiques peuvent davantage retenir les polluants que ceux qui sont constitués de sable, de limon ou de gravier. Si les couches inférieures du sol ont atteint la saturation, alors il y a des risques que les nappes souterraines soient polluées par les effluents liquides qui continuent de s'infiltrer.

14. La fabrication de compost à partir de déchets solides sert généralement à fertiliser les terres agricoles, les régions boisées ou les jardins. Les risques de pollution du sol, pouvant entraîner l'absorption de substances toxiques par les plantes, dépendent du degré de concentration des produits chimiques potentiellement dangereux présents dans le compost et des quantités appliquées. Il existe un certain nombre de produits chimiques qui subsistent dans la matrice du sol et qui, après plusieurs applications de compost, se transforment en éléments phytotoxiques.

*Problèmes liés à l'eau*

15. Les sous-produits dissous qui résultent des phénomènes de biodégradation et des mécanismes d'oxydoréduction des déchets solides s'ajoutent aux eaux interstitielles présentes dans le volume des déchets solides. Au fil du temps, ces déchets se décomposent en petites particules et, sous le poids des déchets accumulés, laissent s'échapper les eaux interstitielles polluées.

16. Il existe des conditions hydrologiques où les eaux interstitielles et d'infiltration polluées par la décomposition de sous-produits peuvent s'infiltrer dans les aquifères (s'il s'agit, par exemple, de sols saturés de déchets et dont les couches inférieures sont perméables ou pour des raisons liées au système hydrologique, des roches fracturées, par exemple, ou des puits dont les parois ou les dispositifs d'étanchéité sont défectueux).

17. Les eaux de surface sont susceptibles d'être polluées par les eaux souterraines et de ruissellement, elles-mêmes polluées par les lixiviats qui s'écoulent des décharges. Des déchets solides déversés dans une décharge contrôlée dont le but est de collecter et de traiter les lixiviats sont néanmoins susceptibles d'avoir une incidence sur la qualité de l'eau due au rejet de lixiviats traités dans les eaux réceptrices. Les impacts potentiels d'une installation de traitement des lixiviats mal conçue, de défauts de fonctionnement et d'évitement des installations sont abordés dans la section « Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées ».

*Problèmes atmosphériques*

18. Les émissions de poussière, d'odeurs et de fumées produites par les activités de collecte et d'élimination des déchets solides sont indéniablement des problèmes qui affectent la qualité de l'air. D'autres, pourtant moins visibles, risquent également de se produire si les produits dangereux biodégradés rejettent dans l'atmosphère des organismes volatiles potentiellement toxiques. Mais, de façon générale, le respect d'une bonne conception et de bonnes pratiques d'exploitation peuvent réduire ces impacts.

19. Le problème de la qualité de l'air lié à la collecte des déchets solides est essentiellement dû à la poussière produite par les activités de chargement. Les quantités dégagées dépendent en grande partie de la méthode choisie. Les nuages de poussière sont avant tout une nuisance et une cause d'irritation des yeux, mais il arrive qu'ils transportent des micro-organismes pathogènes pouvant être inhalés.

20. Le sulfure d'hydrogène et autres gaz générés par la biodégradation anaérobique des déchets présents dans une décharge sauvage ou contrôlée sont généralement accompagnés d'une odeur de putréfaction. En revanche, le processus de biodégradation qui a lieu dans une usine de compost, où l'on fait appel à des mécanismes aérobiques, dégage des odeurs de terre non désagréables. Si, par contre, son fonctionnement est mal assuré et que des conditions anaérobiques se développent, des odeurs nauséabondes risquent d'apparaître.

21. Des activités d'incinération sur le lieu de la décharge peuvent être entreprises à la surface ou en sous-sol. Un feu amorcé sous une décharge sauvage peut brûler pendant de nombreuses années ou jusqu'à ce que des méthodes de mise en décharge contrôlée soient adoptées (collecte des gaz et ventilation).

**Problèmes socioculturels**

*Participation du public*

22. Il serait bon, lors de la conception d'une technique de ramassage des déchets solides, de tenir compte des questions sociales et culturelles, de manière à maximiser la participation du public et à réduire ainsi les coûts. Des conseils sur la participation des communautés à la conception et à la mise en œuvre d'un projet sont donnés au chapitre 7.

23. La méthode d'enlèvement des ordures au bord des trottoirs, par exemple, ne peut s'appliquer que si les occupants ont les moyens de se procurer des récipients appropriés pouvant être déposés sur le trottoir (p. ex. sacs en plastique ou poubelles en métal). Dans le cas où l'on doit déposer ses ordures dans des conteneurs communautaires, il importe qu'ils soient placés en des lieux et à des distances qui ne perturbent pas les activités quotidiennes des habitants. Dans la mesure où cette tâche est habituellement dévolue aux enfants, la hauteur des bacs ou l'installation de marches devraient être prévues en conséquence.

*Fréquence des ramassages*

24. Il serait nécessaire, dans les quartiers à forte densité de population et ne disposant pas d'espaces suffisants pour entreposer les ordures, d'assurer un service journalier plutôt que deux ou trois fois par semaine. Si, par ailleurs, le climat est chaud et humide et, par suite, propice à la reproduction de mouches et à la décomposition, la même fréquence devrait s'appliquer ou, à la rigueur, tous les deux jours.

*Abandon illégal d'ordures*

25. Si la plupart des services de gestion des déchets accordent une grande importance au ramassage des ordures, ils n'attachent pas suffisamment d'intérêt à l'éducation du public et au respect des règlements en matière d'environnement. En conséquence, du temps et de l'argent seront gaspillés à fournir des services supplémentaires pour rectifier certains comportements peu civiques.

26. Ramasser des déchets, qui ont été illégalement déposés au bord des routes ou dans des terrains vagues, représente une importante perte de temps et d'argent (il n'est pas rare de voir les coûts tripler ou décupler). Si, en outre, il s'agit de substances potentiellement dangereuses (p. ex. eaux usées ou déchets industriels), les impacts sur l'environnement peuvent être considérables et pour cette raison, consacrer une plus grande part du budget à l'éducation, à un système de surveillance et de mise en application serait un bon investissement.

*Secteurs marginaux*

27. Il est difficile, dans les secteurs marginaux où des populations rurales migrent vers les villes et s'établissent sur des espaces ouverts, de fournir des services de ramassage des ordures. Les routes d'accès sont insuffisantes et les occupants ne connaissent pas nécessairement comment les services fonctionnent. Il faut également ajouter que l'intérêt politique à assurer un service de ramassage à des populations qui occupent illégalement des terres et qui ne paient pas de taxe foncière est évidemment faible.

28. Compte tenu de ces aspects que l'on rencontre très souvent dans des secteurs marginaux, il est courant de voir la présence de décharges sauvages aux alentours de ces secteurs et dans les espaces ouverts qui séparent les habitations. Dès que les déchets commencent à s'accumuler, il faut s'attendre à ce que les habitants y mettent le feu, en général la nuit. Il conviendrait de bien comprendre les pratiques de la communauté et de déployer des efforts à l'échelle locale pour convaincre, autant que faire ce peut, les habitants du bien-fondé d'un service approprié d'enlèvement des ordures et à les aider à mettre en place des moyens de gestion relativement autonomes.

*Coûts*

29. Les services de ramassage des ordures absorbent, dans les pays en développement, entre 30 et 60 p. 100 du budget municipal et dans beaucoup de cas, il est possible de faire une économie de coût de 30 à 50 p. 100. Accepter des dépenses excessives pour ce service veut dire qu'il faut sacrifier des ressources financières pourtant limitées et qui pourraient servir à répondre à d'autres besoins, tels que l'éducation publique. Pour ce faire, il convient d'accorder une attention toute particulière, lors de la conception, aux aspects suivants : inspection des prestations de services; supervision du personnel affecté à l'enlèvement des ordures; sélection des techniques appropriées de ramassage; utilisation optimale de la taille des équipes; planification des itinéraires; limitation du transport direct des déchets à des distances économiquement rentables; enfin, limitation de la durée de réparation des véhicules.

*Emplacement des installations*

30. Des problèmes sociaux et culturels apparaissent lorsqu'il s'agit, en particulier, de déterminer, pendant la phase de conception du projet, l'emplacement des futures installations. Il est important que celui-ci se conforme aux plans d'occupation des sols et qu'une zone tampon suffisamment large soit prévue afin de restreindre les désagréments esthétiques qu'il représente. Il conviendrait, par ailleurs, de prêter attention aux habitations de la région (en raison du bruit, du passage des camions et de la migration des gaz), à la direction des vents dominants (poussière, odeurs et fumées) et à l'écoulement des eaux souterraines (en raison de la présence des puits d'approvisionnement en eau et des impacts sur les eaux de surface réceptrices).

*Recyclage*

31. La source principale de revenu d'un grand nombre de pauvres des villes des pays en développement provient de la récupération de matériaux; ces activités prennent les formes suivantes : les ouvriers du secteur informel font du porte-à-porte pour acheter des vêtements usagers, du papier, des bouteilles, etc.; les employés du service de ramassage des ordures trient les déchets le long du parcours; et les fouilleurs d'ordures procèdent au triage des déchets déversés dans les décharges. Tous se livrent à la récupération de matériaux pour les vendre à des agents industriels. Ces derniers assurent que les matériaux soient triés, transformés et entreposés de manière à satisfaire les exigences de l'industrie. Tout changement apporté aux techniques de collecte et d'élimination des déchets qui pourrait faire obstacle aux activités de récupération des matériaux recyclables risque d'avoir de sérieuses répercussions sur l'approvisionnement de l'industrie locale en matériaux intermédiaires et sur sa consommation d'énergie.

32. Le réseau des recycleurs du secteur informel est, en dépit des apparences, la plupart du temps, très bien organisé. Les éboueurs, par exemple, appartiennent bien souvent à un syndicat, de même que les fouilleurs, qui parfois même sont membres d'une coopérative. En conséquence, on peut s'attendre à ce que des changements apportés au service de collecte ou d'élimination qui pourraient entraver les activités de récupération donnent lieu à des actes de sabotage perpétrés par les membres du secteur informel.

**Autres problèmes spécifiques**

*Déplacement des gaz produits par la décharge*

33. Les substances gazeuses provenant des décharges sont le résultat de la décomposition anaérobique des déchets. À moins que ne soit installé un dispositif adéquat de contrôle et en bon état de fonctionnement, ces gaz peuvent se déplacer dans le sol en suivant les couches non saturées et les moins résistantes (selon une pente ascendante ou descendante).

34. Les mêmes substances peuvent, durant leur déplacement, s'accumuler dans les sous-sols d'édifices. Du fait qu'ils contiennent de fortes concentrations de méthane, ils peuvent provoquer des explosions. Ils peuvent aussi contenir des gaz organiques qui peuvent être toxiques.

*Contrôle des lixiviats*

35. L'idéal serait que l'emplacement de la décharge se trouve dans une région où la perméabilité du sol sous-jacent est très faible, dont le sol est de nature à tamponner les substances chimiques dissoutes et où les utilisations des eaux de surfaces réceptrices ne risquent pas d'être entravées par leur pollution. Si les conditions de l'emplacement étaient loin d'atteindre cet idéal, il y aurait lieu de prévoir le compactage d'une couche argileuse relativement imperméable sur laquelle serait placée la première couche de déchets.

36. Il est important de prévoir des techniques de traitement et de contrôle si la nature des déchets ou l'emplacement requièrent le captage des lixiviats. Il y aurait lieu, si possible, de déverser ces derniers dans les égouts les plus proches pour qu'ils soient traités dans des stations d'épuration. S'il n'existait pas de réseau d'évacuation à proximité de la décharge, il faudrait alors entreprendre leur traitement au moyen de processus biologiques et de sédimentation. Il serait également bien de songer à les relâcher sur l'emplacement une fois traités.

*Déchets médicaux et toxiques*

37. Dans la plupart des villes des pays en développement, les déchets médicaux ne sont pas séparés du reste des détritus et les éboueurs ne disposent pas d'une protection spéciale nécessaire à leur manipulation, sans compter que les véhicules ne sont pas soumis à une désinfection spéciale. Ces déchets sont déversés dans les décharges municipales où aucun moyen de sécurité ne permet de protéger les ouvriers et les

fouilleurs qui y travaillent. De plus, les animaux domestiques y vont librement et peuvent donc réintroduire des micro-organismes pathogènes dans la chaîne alimentaire.

38. Les éboueurs ramassent, eux aussi, quoique dans une moindre mesure, des déchets toxiques qui se trouvent malencontreusement sur les itinéraires qu'ils empruntent normalement. Il reste, cependant, qu'en règle générale, les industries se chargent d'apporter leurs propres déchets dans les décharges municipales. La plupart des pays en développement ne restreignent pas leur accès et les agents chargés de leur surveillance ne tiennent aucun registre de la nature et des volumes de déchets déversés. Les déchets toxiques sont déversés avec ceux de nature générale. En raison du manque de surveillance, les éboueurs et les fouilleurs d'ordures ne sont pas avertis des dangers auxquels ils s'exposent et contre lesquels ils pourraient se protéger. Il n'existe pas, en outre, de dispositifs de sécurité sur le lieu de la décharge permettant de réduire les risques que les déchets toxiques représentent pour le milieu naturel.

## Solutions de remplacement aux projets

39. La liste suivante indique les techniques et méthodes de remplacement pouvant répondre à divers aspects d'un projet de gestion des déchets solides.

**(a) Ramassage**

- réduction des déchets à la source;
- gestion autonome des déchets sur place;
- équipement comprenant : charrettes à bras ou à traction animale, tracteurs et camions;
- conteneurs municipaux fixes;
- conteneurs municipaux mobiles;
- enlèvement des ordures au bord des trottoirs à partir de camions équipés d'un appareil de levage;
- ramassage collectif avec la participation des habitants;
- tri des déchets en séparant les substances potentiellement dangereuses.

**(b) Élimination**

- réduction des déchets à la source;
- décharge contrôlée (p. ex. construction de cellules de confinement);
- décharge contrôlée pouvant maîtriser les émissions de gaz et de lixiviats;
- récupération et emploi des gaz;
- incinération avec mesures de lutte contre la pollution atmosphérique;
- combustion de masse avec valorisation énergétique et lutte contre la pollution atmosphérique;
- production de combustibles dérivés de déchets;
- compostage;
- sections de la charge réservées aux débris de construction ou de démolition, aux déchets volumineux et aux pneus;
- décharges réservées aux substances potentiellement dangereuses;
- rétention et vidange des eaux résiduaires dans les stations d'épuration existantes, sinon prévoir des installations d'évacuation spécifiques;
- incinération séparée des déchets médicaux.

**(c) Recyclage**

- accroissement de la longévité des produits;
- séparation des produits recyclables à la source;
- tri manuel ou mécanique des déchets recyclables aux installations de transbordement et aux décharges;
- mesures d'incitation financière favorisant les initiatives du secteur privé en matière de recyclage;
- rénovation et remise en exploitation des industries de produits durables;
- modification des normes techniques eu égard à la passation des marchés en vue de développer le créneau des produits fabriqués à partir de matériaux recyclés.

## Gestion et formation

40. La gestion des déchets solides absorbe une grande part du budget municipal et pour assurer que les services de la voirie soient efficaces et compétents, il importe que le système d'enlèvement des déchets soit sans cesse contrôlé pour en apporter les ajustements nécessaires. Pour cette raison, la gestion a besoin d'une administration qualifiée et compétente pouvant assumer ces responsabilités. Il conviendrait, par exemple, qu'elle fasse partie d'un service de la municipalité ou soit constituée en tant qu'entreprise publique, de manière à ce que son personnel se compose d'ingénieurs spécialisés et de planificateurs. Il est important également qu'elle soit habilitée à générer les revenus nécessaires à couvrir les coûts d'exploitation. Dans le cadre de ses fonctions, elle devrait avoir qualité pour éduquer la population, effectuer des inspections d'hygiène publique et assurer la mise en application des règlements en matière de déchets solides.

41. Des mesures prises par le gouvernement, sous forme, par exemple, de lois, de règlements et de politiques renforçant les arrêtés municipaux, leur mise en application, les plans d'exploitation et leur exécution sont indispensables pour permettre aux collectivités locales de bien jouer leur rôle. Son appui technique peut s'avérer, par ailleurs, nécessaire. Pouvoir améliorer l'état des connaissances d'un pays donné et offrir des conseils en matière de gestion des déchets exigent des moyens financiers et des compétences techniques; il serait inconséquent de vouloir développer ces ressources à l'extérieur du gouvernement central, d'abord, parce qu'elles ne sont généralement pas disponibles à l'échelle locale, mais aussi parce qu'il faudrait déployer les mêmes efforts aux deux échelles. Les données relatives au volume et à la composition des déchets, aux normes et aux coûts d'exploitation, aux techniques disponibles et aux impacts sur l'environnement, par exemple, pourraient, de préférence, être analysées et comparées à l'échelle nationale en collaboration avec les autorités locales.

42. Les techniques de gestion des déchets solides ne s'acquièrent pas dans un seul programme universitaire et les séminaires de formation adéquats n'existent pas. Pour cette raison, les responsables chargés de la gestion des déchets solides ont intérêt à participer à des conférences où ils pourront comparer leurs expériences. Des programmes de formation abordant les aspects suivants pourraient également leur être bénéfiques : choix d'un équipement approprié; mise en place d'un règlement en matière d'équipement; conception d'un itinéraire efficace et manipulation relative aux déchets médicaux.

**Tableau 9.6. Collecte et élimination des déchets solides**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs** | |
| 1 Obstruction des caniveaux et des égouts par les déchets non ramassés. | 1. Doter le milieu urbain d'un service de voirie. |
| 2. Enlaidissement du paysage et dévalorisation foncière dus aux dépôts de détritus et aux décharges sauvages. | 2. Cf. ci-dessus. |
| 3. Dégagement de fumées causées par la combustion à ciel ouvert de déchets non ramassés. | 3. Cf. ci-dessus. |
| 4. Accroissement des populations de vecteurs dans les dépotoirs et aux endroits où les déchets ne sont pas enlevés (mouches, rats et cafards). | 4. Cf. ci-dessus. |
| 5. Temps et énergie gaspillés par les habitants en raison d'un mauvais emplacement des conteneurs communaux. | 5. étudier les allées et venus des habitants et entreprendre une enquête auprès d'eux pour déterminer les distances qu'ils accepteraient de parcourir. |
| 6. Systèmes de collecte inadaptés aux modes culturels et sociaux des habitants réfractaires. | 6. Entreprendre des enquêtes en vue de comprendre le comportement culturel et social des habitants en déterminant:<br>• les membres chargés de cette corvée<br>• les heures où ils sont au domicile<br>• la durée dédiée à cette tâche<br>• le degré d'autosuffisance qu'ils sont prêts à accepter<br>• leurs moyens financiers |
| 7. Dégagement de poussières produites par les déchargements des containers communaux. | 7. Limiter le nombre des déchargements en fournissant des containers les plus abordables possible. |

**Tableau 9.6. Collecte et élimination des déchets solides (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 8. Éparpillement des déchets contenus dans les containers communaux, les sacs en plastique, les poubelles, etc. et par les animaux. | 8. Développer chez les habitants, l'habitude de déposer les ordures au moment où passe le service de voirie. |
| 9. Accidents du travail (ex: lésions dorsales) provoqués par le soulèvement de poubelles trop lourdes. | 9. • Fournir des poubelles de taille appropriées (entre 80 et 100 litres, par exemple).<br>• Les accompagner de couvercles pour éviter que la pluie ne vienne les alourdir. |
| 10. Formation de nuages de poussière et de déchets sur les routes empruntées par les camions-bennes. | 10. Fournir des véhicules équipés d'un système fermé ou de bâches goudronnées. |
| 11. Risques d'accidents encourus par les éboueurs en présence de déchets médicaux dont la manipulation requiert des précautions. | 11. • Faire appel à des véhicules réservés au transport des déchets médicaux.<br>• Prévoir un espace réservé dans la décharge . |
| 12. Risques d'accidents encourus par les éboueurs en présence de déchets industriels dangereux, nécessitant une certaine manipulation. | 12. • Entreprendre une enquête auprès des industries afin d'établir la nature et les quantités de déchets dangereux.<br>• Prévoir des systèmes propres à leur enlèvement et à leur élimination.<br>• Procéder à des tests de compatibilité des déchets avant leur élimination. |

**Tableau 9.6. Collecte et d'élimination des déchets solides (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 13. Génération de poussière lors des activités de chargements et de déchargements dans les ports de transfert. | 13. Faire en sorte que les aires de chargements et de déchargements soient confinées et munies d'un système de ventilation et de filtration de l'air. |
| 14. Perte de revenus pour les fouilleurs et diminution de produits intermédiaires à bas prix pour les industries quand la récupération des matériaux de recyclage s'avère difficile. | 14. élaborer des systèmes d'enlèvement, de transport et/ou d'élimination qui assurent la poursuite des activités de recyclage. |
| 15. Formation de poussières due aux travaux de déchargement et d'étalement/tri effectués dans les décharges. | 15. • Établir des zones tampons autour de la décharge.<br>• Revêtir les routes d'accès.<br>• Concevoir le choix de l'emplacement de manière à réduire le plus possible le passage des camions.<br>• Arroser les aires d'activités afin de contenir les poussières. |
| 16. Dégagement de fumées engendrées par les combustions à ciel ouvert ou par les déchets présents dans les décharges. | 16. Procéder à l'étalement et au compactage des détritus déchargés, les recouvrir quotidiennement de terre et installer des dispositifs de contrôle des gaz. |
| 17. Émission de nuisances olfactives provenant des décharges. | 17. Cf. alinéa précédent. |
| 18. Dégagement d'odeurs provenant des systèmes de compostage. | 18. Maintenir les conditions aérobiques durant le compostage. |

**Tableau 9.6. Collecte et d'élimination des déchets solides (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 19. Contamination des nappes et des eaux de surface par les lixiviats provenant des décharges. | 19. • Situer les décharges là où les sols sont relativement imperméables et ayant des propriétés d'atténuation.<br>• Prévoir une profondeur suffisante entre le fond de la décharge et le niveau supérieur de la nappe.<br>• Prévoir une distance horizontale suffisante entre la décharge et les eaux de surface. |
| 20. Diminution des usages bénéfiques des eaux réceptrices contaminées par les lixiviats. | 20. Ne pas situer la décharge au-dessus du niveau des nappes phréatiques ou des eaux de surface dont les utilisations pourraient souffrir de l'apport de contaminants, à moins que la distance qui ne les séparent soit suffisante pour permettre aux polluants de se diluer, de se disperser ou de s'atténuer. |
| 21. Recul de la végétation profondément enracinée (des arbres, par exemple) provoqué par les formations de gaz dans la décharge. | 21. Prévoir des dispositifs de contrôle des gaz dans les décharges. |
| 22. Risques d'explosions ou de manifestations toxiques dus à l'accumulation des gaz dans les édifices. | 22. • Cf. paragraphe précédent.<br>• Restreindre la construction de bâtiments aux alentours des décharges.<br>• Construire des puits. |

**Tableau 9.6. Collecte et d'élimination des déchets solides (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 23. Émission de substances volatiles potentiellement toxiques provenant des décharges. | 23. Restreindre le déversement de déchets potentiellement dangereux dans les décharges à usage général. |
| 24. Pollution atmosphérique causée par l'incinération de déchets ou par les installations de recyclage. | 24. Installer des équipements de pointe en matière de lutte contre la pollution atmosphérique. |
| 25. Contamination des sols et risque d'absorption biologique de produits chimiques toxiques (p. ex. métaux lourds) dus à l'application de compost. | 25. • Déterminer les quantités de compost et de concentrations chimiques que les cultures peuvent tolérer.<br>• Déterminer l'élément toxique dont la concentration réclame la plus forte surface d'épandage.<br>• Ensuite, à partir des taux de concentration de cet élément présent dans le compost, doser la concentration totale pouvant être appliquée en évitant que ne soient atteints des niveaux phytotoxiques.<br>• À partir de ces résultats, fixer les quantités de compost pouvant être appliquées. |
| **Impacts indirects** | |
| 26. Perte de respect et démoralisation devant la dégradation du milieu urbain. | 26. • Éduquer les populations pour qu'elles apportent leur concours au respect du code de l'environnement concernant l'abandon de détritus et les décharges sauvages. |

**Tableau 9.6. Collecte et d'élimination des déchets solides (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects (suite)** | • Apporter un service d'enlèvement et d'élimination des déchets adéquat. |
| 27. Disparition du tourisme liée à la dégradation du milieu urbain par les déchets apparaît clairement. | 27. • Voir l'alinéa précédent.<br>• Fournir un service régulier de nettoyage des routes et des quartiers urbains généralement fréquentés par les touristes. |
| 28. Gaspillage du budget municipal si le service d'enlèvement des ordures est inefficace ou si l'équipement est inadéquat. | 28. • Faire l'essai de divers systèmes de ramassage avant sa généralisation.<br>• Évaluer régulièrement les coûts que représente l'enlèvement des ordures dans divers quartiers.<br>• Prendre des dispositions permettant d'abaisser les coûts tout en améliorant le service.<br>• Inspecter et superviser plus souvent le service de manière à accroître la productivité et l'efficacité des employés.<br>• Réduire le temps de panne des véhicules en établissant un inventaire des pièces détachées nécessaires. |
| 29. Utilisation conflictuelle des terres lorsque les installations des déchets solides sont mal situées. | 29. • Faire en sorte que l'emplacement de ces installations soit adaptée aux utilisations présentes et prévues des terres.<br>• Prévoir des zones tampons de manière à diminuer les effets inesthétiques produits par les installations. |

**Tableau 9.6. Collecte et d'élimination des déchets solides (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects (suite)** | • Faire en sorte que les camions empruntent des routes principales qui ne traversent pas des quartiers d'habitations. |
| 30. Opposition des populations à la construction d'installations de déchets solides. | 30. • Assurer le bon fonctionnement des installations existantes.<br>• Offrir une démonstration de la façon dont la nouvelle installation fonctionnera.<br>• Avoir des contacts publics dès la conception de l'installation en ayant recours à des moyens visuels montrant d'autres installations du même type qui ont été construites. |
| 31. Effet dissuasif sur le développement industriel créé par les industriels sensibilisés à l'environnement et concernés par le manque d'installations capables de recevoir les déchets dangereux. | 31. • Fournir des installations adaptées aux déchets potentiellement dangereux.<br>• Mettre en place un code national de l'environnement équitable ayant force exécutoire de manière à ce que toutes les industries suivent les mêmes normes écologiques. |
| 32. Discrédit du système politique qui construit des installations (tels que des incinérateurs) insatisfaisantes et dont on ne se sert pas. | 32. • établir des dispositions institutionnelles, des groupes d'études interministériels, par exemple, qui auraient pour tâche d'examiner la viabilité technique et économique des projets d'envergure en accordant une priorité à ceux qui nécessitent un soutien financier (comme cela se pratique en Indonésie).<br>• Mettre en place des mécanismes institutionnels aux termes desquels tout projet d'envergure subira une évaluation de l'impact sur l'environnement et sur l'économie devant être soumis et |

**Tableau 9.6. Collecte et d'élimination des déchets solides (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects (suite)** | examiné par une instance gouvernementale déterminant si ce projet peut être mis en œuvre (la Thaïlande étant un bon exemple). |
| 33. Accentuation du déséquilibre de la balance commerciale et accroissement de la consommation énergétique que crée un déclin dans le recyclage des matériaux de récupération servant à alimenter les industries. | 33. • Offrir les incitations qui permettront au secteur privé de développer des qualités d'initiative dans le domaine du recyclage ou de la récupération des matériaux secondaires.<br>• Améliorer les spécifications techniques de la passation des marchés pour que le gouvernement encourage la fabrication de produits à partir de matériaux recyclés.<br>• Dispenser des programmes éducatifs faisant l'apologie du recyclage.<br>• Faciliter le triage des matières recyclables et prévoir des systèmes de collecte qui leur sont réservés.<br>• Concevoir des systèmes de transbordement et/ou d'évacuation ou sont séparés les matériaux recyclables du reste des déchets. |

## DÉVELOPPEMENT TOURISTIQUE

1. Le tourisme contribue pour beaucoup à l'expansion des économies des pays en développement. Ce secteur connaît, depuis de nombreuses années déjà, une croissance continue qui a été plus rapide dans ces pays que dans les pays riches. Le choix d'un emplacement et les moyens d'y accéder, la construction d'hôtels, la mise en place de services et d'activités de loisirs pour les visiteurs, la création de zones franches, l'installation d'équipements sportifs, d'activités maritimes et de parcs de loisirs, sont autant d'aspects que l'on peut rencontrer dans un projet de tourisme. L'infrastructure sous-jacente est un élément important de tout projet de développement touristique. Des parcs, des routes, des services d'enlèvement et d'évacuation des ordures, des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées ainsi que des réseaux d'alimentation en eau ont généralement besoin d'être mis en place ou améliorés. Le renforcement des capacités institutionnelles est souvent financé dans le cadre de tels projets.

### Impacts potentiels sur l'environnement

2. En règle générale, les projets de développement touristique sont relativement modestes et se rangent bien souvent dans la catégorie B, quand il s'agit de déterminer les répercussions qu'ils peuvent avoir sur l'environnement. Leur présence dans cet ouvrage tient à deux raisons : d'abord, parce qu'il existe un rapport étroit entre le tourisme et la qualité de l'environnement et ensuite, parce que le développement touristique se rattache à bien d'autres secteurs d'une même région.

3. Les caractéristiques du milieu naturel et socioculturel, qui représentent d'importantes ressources touristiques, attirent les touristes en raison de leurs valeurs esthétiques, récréatives, éducatives ou scientifiques. Il reste, toutefois, qu'un certain nombre de ces mêmes caractéristiques ne résistent pas bien aux activités humaines. Des aménagements touristiques anarchiques ou mal planifiés peuvent sérieusement porter atteinte aux milieux sur lesquels précisément reposaient le succès du projet (le tableau 9.7 qui figure à la fin de la présente section donne des exemples). Les effets bénéfiques escomptés du projet peuvent, à leur tour, être gravement touchés. En d'autres termes, des entreprises touristiques où l'on ne s'est pas suffisamment soucié d'harmoniser le genre et l'envergure des activités avec les capacités d'accueil et la sensibilité du milieu peuvent, non seulement, lui être préjudiciable mais aller à l'encontre des bénéfices économiques recherchés. Vouloir, par exemple, susciter l'intérêt des touristes pour des récifs de corail en augmentant le nombre d'hôtels est une entreprise vouée, au bout de quelques années, à l'échec, quand on sait que les eaux usées que ces hôtels déversent au large des côtes compromettent, voire même détruisent les récifs.

4. La présence de touristes accentue la demande en infrastructure d'une région – transports, alimentation en eau, évacuation des eaux usées, enlèvement des ordures, soins médicaux et autres services publics sont généralement du ressort des collectivités locales. Cette demande fluctue considérablement et peut atteindre des pointes saisonnières. En l'absence de coordination et de planification, la capacité des services risque de ne plus pouvoir répondre aux besoins, au détriment des habitants aussi bien que des touristes.

5. Les liens indirects qui existent entre le tourisme, les cultures et les populations locales, les affaires et la main-d'œuvre peuvent occasionner des problèmes qu'il ne faut pas négliger, car ils peuvent amenuiser les avantages du projet et avoir des impacts socio-économiques néfastes sur les populations locales. La commercialisation des activités artisanales traditionnelles risque d'entraîner une perte d'authenticité dont pâtiront les artisans et éventuellement les acheteurs.

6. La portée et l'intensité des impacts varient selon la taille et le type de projet touristique proposé et selon la sensibilité du milieu choisi. Le tourisme récréatif qui vise à offrir de nombreuses activités sportives et qui nécessite la construction de grands hôtels équipés d'une infrastructure complexe risque davantage de dégrader les écosystèmes sensibles que des projets dont le but est d'attirer des touristes pour qui les intérêts sont d'ordre scientifique ou éducatif, tels les amateurs d'ornithologie, de photographie de la nature ou d'archéologie.

7. Les projets d'écotourisme ont un aspect prometteur dans la mesure où ils permettent de concilier la conservation de la nature et de la culture avec les intérêts économiques et récréatifs. Un choix bien informé de l'emplacement, une conception judicieuse du projet et des lignes directrices de gestion prenant en ligne de compte la sensibilité du milieu et la capacité des ressources recherchées par les touristes, sont des facteurs de succès. Par conséquent, la planification d'autres types de développement et l'analyse de leurs impacts devra avoir pour objectif de ne pas réduire les options de développement touristique en dégradant des ressources qui se prêtent à ce type d'activité. Une planification environnementale approfondie et un aménagement du territoire approprié permettent de déterminer les options et les solutions de remplacement à long terme et de parvenir à un équilibre entre les diverses utilisations possibles des terres.

## Problèmes spécifiques

8. La disponibilité d'eau potable, la présence de stations de traitement compatibles avec la capacité d'assimilation des charges de pollution par les plans d'eau et d'installations satisfaisantes d'élimination des déchets solides sont au nombre des questions clés de ce secteur. Si ces services sont fournis par la municipalité ou par des services indépendants, le commanditaire du projet devrait donner la preuve que l'information détaillée a été présentée à ces agences et que ces services sont, par ailleurs, conçus et en mesure de répondre aux besoins du projet. Dans la mesure où les agences locales ne pourraient dispenser ces services, il faudrait alors que le plan du projet indique clairement la façon dont le promoteur envisage de les fournir; de plus, une évaluation des impacts sur l'environnement ou un autre type d'analyse de l'environnement devrait examiner les impacts de celui-ci. Quoi qu'il en soit, il importe que les aménagistes aient conscience que les touristes en provenance des pays industriels consomment, en général, une plus grande quantité d'eau et de ressources et génèrent, par tête, davantage de déchets que les habitants des pays en développement.

9. Les rivages marins font partie des endroits que les touristes préfèrent. Pour cette raison, le développement touristique constitue une pression de développement additionnelle dans des endroits déjà occupés par des ports et des installations portuaires, où se pratiquent la pêche et la conchyliculture commerciales ou qui subissent une expansion urbaine. À cela vient s'ajouter la propension des promoteurs à rechercher de nouveaux endroits « intacts » à l'écart des plages et des villes surpeuplées et qui accentue le phénomène d'urbanisation intégrale des côtes. L'afflux de populations saisonnières a un impact considérable sur les rivages marins (cf. le paragraphe 11). La section « Gestion des secteurs côtières » qui figure au chapitre 2 analyse plus en détail les ressources côtières et marines.

10. La plupart des îles dont l'environnement est généralement sensible sont extrêmement vulnérables aux pressions qu'exercent leur mise en valeur, surtout s'il s'agit d'un développement touristique. Elles abritent bien souvent une faune et une flore bien spécifiques qui risquent d'être mises en péril par des espèces exogènes que le projet de développement peut introduire. Les populations insulaires se composent généralement de peuples autochtones qui possèdent une culture qui leur est propre. Les ressources naturelles que ces îles renferment sont bien souvent concentrées dans des endroits délimités qui suscitent un grand intérêt; on peut penser aux récifs de corail, aux herbiers marins, aux mangroves, aux forêts tropicales, aux cataractes, aux grottes, aux gorges et aux régions géothermiques. Un projet de développement touristique, aussi modeste soit-il, peut modifier les activités de pêche et autres économies de subsistance qui prédominent dans les îles. Ces dix dernières années ont montré que l'environnement de quantité d'îles s'est détérioré en raison de l'accroissement des phénomènes de sédimentation, d'une charge

importante de pesticides, de l'eutrophisation des eaux due aux engrais et aux eaux usées, de l'aménagement du littoral et des rejets d'effluents industriels.

11. La plupart des activités touristiques étant saisonnières, la demande pendant la saison d'affluence peut dépasser les capacités des services publics et des infrastructures physiques. Des besoins qui excèdent les quantités d'eau disponibles, une production de déchets et d'eaux usées supérieures aux capacités de charge des installations et des embouteillages provoqués par l'arrivée massive de touristes sont des problèmes typiques. L'afflux de population pendant les saisons où les espèces sauvages migrent, se reproduisent, font leur nid, ou alimentent leurs petits peuvent leur être néfaste.

12. L'aspect socioculturel est déterminant quand il s'agit d'entreprendre l'évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet touristique. Les visites archéologiques guidées, par exemple, sont susceptibles d'entrer en conflit avec les croyances religieuses locales. La construction d'hôtels risque d'entraîner le déplacement de populations et on peut s'attendre à ce que des activités se développent, par la force des choses, en bordure des quartiers touristiques. L'arrivée d'un grand nombre d'étrangers (touristes ou saisonniers), dont le style de vie est différent, peut être préjudiciable aux valeurs culturelles locales. Les populations autochtones encourent le risque d'être exploitées pour leur culture, leur musique et leur folklore.

13. Il conviendrait d'examiner l'impact, à la fois physique et esthétique, que les installations d'hébergement et autres installations destinées à accueillir les touristes auront sur le milieu. Les plans et les travaux de construction devraient se montrer suffisamment « efficaces » et s'harmoniser avec le milieu naturel et culturel. L'impact des infrastructures touristiques sur les ressources prisées pour leur attrait esthétique (p. ex. cataractes et gorges) mérite considération. Il se peut que la tarification des services d'alimentation en eau, d'évacuation des eaux usées et d'autres services soit nécessaire, de manière à ce que les habitants n'aient pas à en assumer injustement les frais.

14. Une évaluation d'un projet de développement touristique devrait inclure une analyse de la répartition des coûts et des bénéfices escomptés. S'il est vrai que l'on s'attend généralement à voir les habitants profiter du tourisme, il reste qu'ils sont généralement ceux qui doivent le plus faire face aux dépenses et ceux qui, comparativement aux touristes, aux saisonniers et aux commerçants, bénéficieront le moins des avantages. S'il est prévu, par exemple, des emplois hautement qualifiés, on peut se demander alors quels types d'emplois seront offerts aux autochtones et pour combien de temps, surtout s'ils ont besoin de suivre une formation pour être qualifiés pour l'emploi. Une législation nationale et régionale ainsi qu'une réglementation, pour ce qui est de l'emploi des expatriés, fourniront un point d'appui à partir duquel l'évaluation des impacts probables pourra être faite.

## Solutions de remplacement aux projets

15. L'idée de solutions de remplacement à un projet ou au déroulement de sa mise en œuvre est une partie intégrante de l'évaluation des impacts sur l'environnement. Ces solutions devraient être déterminées et décrites du point de vue écologique, technique, économique et social lors de l'élaboration du projet, à l'intention des décideurs. Il conviendra de préciser les impacts que représente chaque solution de remplacement, son adaptation aux conditions du milieu local et aux ressources disponibles et ses exigences en matière de capacités institutionnelles, de formation et de suivi.

16. Il se peut qu'il faille concevoir plusieurs plans et stratégies en vue de mettre en œuvre un projet touristique qui soit durable. Un plan d'aménagement du territoire et de lutte contre la pollution devrait, tout au moins, permettre que les objectifs de protection de l'environnement soient intégrés à l'élaboration du projet. Une planification intégrée est particulièrement conseillée lorsqu'il s'agit de mettre en place des projets de développement touristique.

**Importance du développement**

17. Les solutions de remplacement peuvent s'attacher à ce que la dimension générale du projet soit adaptée à la région. Il existe, d'une part, un type de tourisme de peu d'envergure et dont l'impact sur l'environnement est faible – les réserves pour la flore et la faune sauvages, les stations de recherche locales qui accueillent un petit nombre de visiteurs (jamais plus de 100 personnes) et offrant des formes de divertissement pareilles aux randonnées, à la photographie, à l'ornithologie et à toute autre activité éducative. Par ailleurs, on trouve une forme de tourisme qui, lui, a recours à des infrastructures considérables, disposant de tous les services, permettant de recevoir des milliers de visiteurs, ayant une forte capacité de logement et un large éventail d'activités de loisirs dont l'incidence sur l'environnement est importante. Il serait bon de tenir compte de l'ampleur et de la capacité d'accueil dans les plans initiaux.

**Choix de l'emplacement**

18. Le choix de l'emplacement des installations est déterminant, non seulement pour assurer le développement du tourisme mais aussi pour éviter d'entraîner toute conséquence néfaste, telle que le déplacement de populations, la dégradation ou la disparition de ressources culturelles et naturelles. Il arrive, bien souvent, que les habitats uniques, les risques et les phénomènes naturels, l'érosion des plages ou des sols, l'infiltration d'eau de mer, par exemple, ne soient pas suffisamment connus. Le choix d'un emplacement ne devrait pas dépendre de la plage la plus belle ou du panorama le plus grandiose mais être plutôt le résultat d'un examen critique des choix possibles.

## Gestion et formation

19. Un soutien institutionnel peut s'avérer nécessaire au succès d'un projet de développement touristique. Il arrive que les collectivités locales ne puissent assumer les dépenses d'investissement en infrastructure et en personnel nécessaires à l'aménagement et à la gestion du nouveau développement et qu'il faille, pour ce faire, recourir aux dépenses publiques. Si le pays, la région ou la localité connaît, depuis longtemps déjà, un afflux de touristes, un apport institutionnel limité peut suffire à mettre mieux en évidence les aspects environnementaux du projet. Il sera peut-être jugé utile, dans les régions sous-développées ou en développement, d'améliorer la gestion et la formation du personnel chargé des ressources naturelles (p. ex. responsables des parcs, de la pêche et des forêts), des services de voirie et d'évacuation des eaux usées, des organismes responsables de la lutte contre la pollution et des agences de protection de l'environnement, y compris l'institution responsable du tourisme. Il se peut également que la main d'œuvre locale ait besoin d'acquérir des qualifications qui lui permettront de concourir aux emplois créés par le projet et ainsi de pleinement participer aux bénéfices de celui-ci.

20. Il y a généralement un besoin de mesures législatives visant la protection des espèces sauvages, de sociétés pour la conservation des sites et des monuments tels que des parcs, des bâtiments historiques et des sites archéologiques, d'arrangements concernant les droits fonciers des peuples autochtones, de la mer et de l'eau, ainsi que d'une gestion d'ensemble des habitats sensibles. Un développement touristique implique que la gestion des agences responsables du tourisme, des parcs et des réserves soit bien coordonnée avec celles qui sont chargées de la lutte contre la pollution, de façon à éviter la dégradation des ressources naturelles. Une formation en matière de gestion, une assistance juridique et une restructuration administrative peuvent être requises pour : (a) établir, contrôler et mettre en application la législation et les normes de l'environnement; (b) examiner, prévoir et surveiller les effets potentiels de la pollution; (c) apporter des mesures d'atténuation et de lutte contre ce type de pollution ou contre toute autre conséquence néfaste causée par le développement du tourisme; (d) offrir une aide aux organisations non gouvernementales et à tous ceux qui s'efforcent d'enrayer la dégradation des ressources naturelles et culturelles qu'entraîne un projet de développement d'une région; et enfin (e) déterminer les effets sur les communautés locales et faire en sorte de réduire ou de planifier le déplacement des populations.

## Suivi

21. Les plans de suivi devraient inclure des bases de données et des examens périodiques des objectifs afin de vérifier si les programmes se réalisent comme prévu. Des programmes caractéristiques peuvent être élaborés pour les espaces protégés et les milieux écologiquement sensibles, tels que les plages, les milieux humides et les récifs; la qualité de l'eau et la charge de sédiments dans les plans d'eau; les effets de l'érosion et de la sédimentation dus aux ouvrages liés au projet, dont les routes, les installations portuaires, les ports de plaisance, les hôtels, les centres commerciaux et autres; les impacts des activités récréatives comme la plongée dans les récifs, la pêche au harpon, l'usage de véhicules tout terrain et la pénétration d'endroits auparavant inaccessibles; l'avancement du projet et les impacts observés; la demande en transport et autres éléments d'infrastructure, tels l'alimentation en eau, le traitement des eaux usées l'évacuation des déchets, en observant les effets sur ceux-ci; et enfin, les conséquences sur la société et l'économie régionales et locales.

**Tableau 9.7 Développement touristique**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs** | |
| 1. • Extraction du sable des plages employé pour les travaux de construction.<br>• Destruction des récifs exploités pour leurs granulats servant de matériaux de construction. | 1. • Exercer une surveillance sur l'entrepreneur chargé des travaux.<br>• Soumettre des plans qui soient en conformité aux arrêtés municipaux concernant l'exploitation du sable de plage. |
| 2. Disparition des milieux humides, des forêts et d'autre habitat unique ou sensible, de sites culturels, historiques et archéologiques de grande valeur. | 2. • Les régions dans lesquelles on prévoit des constructions devraient être soumises à une réglementation qui tienne compte de leurs conditions socio-économiques et naturelles.<br>• Dresser un inventaire des ressources nécessaires aux travaux de construction. |
| 3. Phénomènes d'érosion provoqués par des défrichements abusifs et par la création d'infrastructure telle que la construction de routes ou de ports de plaisance. | 3. Élaborer des plans permettant de lutter contre l'érosion et la sédimentation. |
| 4. Dépérissement des processus naturels « gratuits » de dépollution et dégradation de l'air, de l'eau et des ressources de la terre. | 4. • Il faudrait déterminer la capacité d'accueil de sorte que les populations touristiques visées soient maintenues sans par là même surcharger l'infrastructure existante ni surexploiter les ressources. |
| 5. Pollution des eaux résultant d'un réseau d'assainissement insuffisant ou d'un système de ramassage des ordures inadéquat.<br>• évacuation en mer des effluents<br>• évacuation des eaux usées d'origine ménagère | 5. • Tenir compte de l'usage des systèmes municipaux ou régionaux d'enlèvement et d'élimination des déchets et construction d'une station d'épuration sur place.<br>• Les effluents liquides ne devraient pas être déversés sur les plages, les récifs de corail ou dans des habitats sensibles. |

**Tableau 9.7 Développement touristique (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| • ports de plaisance<br>• infiltration dans les nappes souterraines | • S'assurer que les municipalités sont à même de surveiller et de faire appliquer la réglementation en matière de pollution. |
| 6. Élimination des déchets solides et liquides entraînant la dégradation des valeurs d'agrément qui sont en contact. | 6. • Concevoir des systèmes d'évacuation des déchets qui soient en mesure de répondre à d'éventuels problèmes.<br>• Envisager diverses approches, la solution décharge face à la solution incinération et en cherchant à réduire le plus possible la génération de déchets. |
| 7. Difficultés d'accès étant à la source de :<br>• embouteillages<br>• nuisances sonores<br>• pollution atmosphérique de faible intensité et localisée<br>• densité de populations trop élevée par rapport aux services disponibles | 7. Mettre en place un aménagement intégré permettant de diminuer la circulation, le phénomène des foules, d'atténuer le bruit. |
| 8. Atteinte portée à la ponte des tortues de mer (cas spécial) | 8. • Exercer une surveillance des plages en vue d'assurer la protection des tortues de mer et délimiter les plages<br>• Protéger le secteur s'étendant de la dune à la mer: réglementation de toute construction et de tout développement<br>• Restreindre les activités nocturnes durant les périodes de ponte et d'incubation sur les plages qui accueillent les tortues. |

**Tableau 9.7 Développement touristique (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 9. Déplacement de populations humaines. | 9. • Concevoir et mettre en œuvre un programme de dédommagements et de réinstallation.<br>• Se référer au chapitre 3 qui traite des problèmes de déplacement. |
| **Impacts indirects** | |
| 1. Utilisation conflictuelle des ressources et en particulier des produits halieutiques et agricoles. | 1. • Concevoir le développement touristique dans le cadre des plans à la fois nationaux, régionaux et municipaux de développement socio-économique de manière à intégrer les nouveaux objectifs dans les stratégies de développement.<br>• Déterminer les endroits les plus propices au développement touristique. |
| 2. Contraintes pesant sur la capacité des ressources à gérer les activités touristiques et le milieu qui s'y rapporte. | 2. • Il est courant d'avoir recours à toutes les mesures législatives voulues pouvant remédier aux impacts directs et indirects et assurer leur contrôle et leur évaluation.<br>• Il importe d'établir un budget pour le personnel et l'équipement en tenant compte des besoins généraux en formation nécessaire à l'atténuation des impacts et permettant d'assurer le suivi du « plan de protection de l'environnement » ou d'un autre programme d'atténuation. |

**Tableau 9.7 Développement touristique (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects (suite)** | |
| 3. Effet multiplicateur sur les autres industries créant des perturbations des ressources naturelles ou des services (commerce artisanal, vendeurs, chauffeurs de taxi, fournisseurs, fermiers/pêcheurs). | 3. • Fournir une infrastructure et des services pouvant satisfaire les besoins physiques, sociaux et économiques de la région.<br>• Se rendre compte qu'un excès de construction peut être un problème tenace. |
| 4. Embouteillages et afflux de touristes. | 4. Aménager les secteurs urbains et les réseaux routiers en fonction de la capacité d'accueil du milieu naturel. |
| 5. Risques naturels (tempêtes, inondations, glissements de terrain, tremblements de terre, ouragans, éruptions volcaniques, etc.) pouvant mettre en péril l'infrastructure des secteurs aménagés et les avantages qu'ils représentent sur le long terme. | 5. Concevoir les installations de manière à : (a) satisfaire les prescriptions techniques les plus avisées possible destinées à réduire les risques naturels; (b) mettre à profit les ressources naturelles telles que les milieux humides qui ont la capacité d'amortir les ravages causés par les orages ou d'absorber les eaux usées traitées (cf. « Risques naturels ». |

## ALIMENTATION EN EAU

1. Des projets d'alimentation en d'eau comportent l'un ou les volets suivants : construction, agrandissement ou réfection de barrages et de bassins de retenue, de puits et de prises d'eau, de conduites d'amenée et de stations de pompage, d'installations de traitement et de réseaux de distribution; dispositions nécessaires pour assurer l'exploitation et l'entretien de ces installations; établissement ou renforcement du comptage, de la tarification et du recouvrement des factures; enfin, renforcement de l'ensemble de la gestion des services des eaux. La plupart des problèmes d'environnement qui y sont associés sont abordés dans les chapitres suivants :

Chapitre 2 : Gestion des terres et des ressources en eau

Chapitre 8 : Barrages et bassins de retenue

Chapitre 9 : Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées

Chapitre 10 : Oléoducs et gazoducs

# COLLECTE, TRAITEMENT, RECYCLAGE ET ÉVACUATION DES EAUX USÉES

1. La catégorie en question comprend des projets, des volets de projets et des activités de réfection se rapportant aux conduites servant à la collecte et à l'évacuation des eaux usées; aux stations de pompage; aux installations de traitement, conventionnels ou novateurs; à la récupération et au recyclage des eaux usées; aux déversements en mer; aux installations de traitement des boues résiduaires; à des réseaux modestes et divers d'évacuation des eau usées dans les régions urbaines ou rurales; au drainage des eaux pluviales urbaines. Dans les régions où les problèmes de qualité de l'eau sont particulièrement sévères, comme dans les secteurs urbains à forte densité de population, il conviendrait d'exécuter des projets relatifs aux eaux usées, au cas par cas; ces projets individuels permettraient ainsi d'atteindre progressivement les objectifs recherchés par les programmes de lutte contre la pollution qui, en principe, ne donnent pas de résultats avant dix ou vingt ans et parfois même plus. Les projets de lutte contre la pollution de l'eau font bien souvent appel à des mesures de renforcement des capacités institutionnelles ainsi qu'à des volets dont l'objectif est de formuler une politique de lutte nationale contre la pollution de l'eau.

## Impacts potentiels sur l'environnement

2. Les polluants des eaux usées municipales sont des matières dissoutes et en suspension qui consistent en des substances organiques et inorganiques, des nutriments, des huiles et des graisses, des substances toxiques et des micro-organismes pathogènes. Les eaux pluviales des milieux urbains sont susceptibles de contenir les mêmes polluants, pouvant parfois atteindre des concentrations remarquablement élevés. Les déchets humains qui ne sont pas traités comme il convient et que l'on évacue à partir du lieu d'origine ou encore qui sont collectés et enlevés représentent des risques d'infection parasitaire (contact direct avec les matières fécales), d'hépatite et de maladies gastro-intestinales, dont le choléra et la typhoïde (provoquées par la contamination de l'eau et des aliments).

3. Les eaux usées collectées mais non soumises à un traitement adéquat avant leur évacuation ou leur réutilisation posent les mêmes dangers pour la santé des populations vivant à la source des rejets. Si ces émissions sont déversées dans les eaux réceptrices, les effets seront d'autant plus préjudiciables (p. ex. l'accumulation de solides détériore les habitats aquatiques et marins; la décomposition des matières organiques provoque la désoxygénation des eaux, les substances toxiques peuvent nuire aux organismes marins et se transmettre aux organismes supérieurs par bio-accumulation dans la chaîne alimentaire). Les nutriments contenus dans des effluents qui s'écoulent dans des eaux confinées, un lac ou une baie par exemple, peuvent causer leur eutrophisation et encourager la croissance d'algues et de mauvaises herbes qui perturberont ensuite les pêches et les activités de loisirs. Les déchets solides générés par le traitement des eaux usées (particules abrasives, refus de tamisage, boues primaires et secondaires) risquent de polluer les sols et les nappes phréatiques s'ils sont mal gérés.

4. Les projets relatifs aux eaux usées sont exécutés de manière à empêcher ou à atténuer les effets que les polluants décrits ci-dessus ont sur le milieu humain et naturel et leur impact sur l'environnement sera généralement positif s'ils sont effectués comme il convient. La réduction des désagréments et des risques pour la santé publique d'un secteur viabilisé, l'amélioration de la qualité des eaux réceptrices et l'accroissement des utilisations bénéfiques de celles-ci font partie des impacts directs que l'on cherche à obtenir. En outre, la mise en place d'un service de collecte et de traitement des eaux usées contribue à mieux contrôler les eaux industrielles qui rejoignent les égouts publics et les stations de prétraitement, d'une part, et offrent, d'autre part, l'occasion de recycler à profit les effluents et les boues traités. Les impacts indirects comprennent la disponibilité de terrains viabilisés pour le développement, l'accroissement du rendement des pêches et des revenus qu'elles procurent, l'accroissement des recettes générées par

l'essor du tourisme et des activités de loisirs, une meilleure productivité agricole et sylvicole ou un recours moins nécessaire aux engrais chimiques, pourvu que l'on recycle les boues et les effluents traités, et enfin, une pression moindre sur les ressources en eau, grâce à la réutilisation des effluents.

5. Un certain nombre de ces impacts positifs se prêtent à une évaluation quantitative que l'on peut incorporer dans les analyses des coûts et bénéfices des solutions de remplacement, lors de l'élaboration d'un projet ayant trait à l'évacuation des eaux usées. On peut mesurer, par exemple, l'impact positif sur la santé humaine en estimant les sommes économisées sur les dépenses de santé et de journées de travail perdues résultant d'installations sanitaires défectueuses. Une réduction des coûts de traitement des eaux industrielles et de l'eau potable et l'accroissement, par ailleurs, des revenus générés par les activités de pêche, de loisirs et de tourisme peuvent partiellement contribuer aux avantages qu'apporte l'amélioration qualitative des eaux réceptrices. Dans une région où la demande en logements est élevée, les avantages qu'offrent des parcelles viabilisées peuvent, d'une certaine façon, se refléter dans les écarts de coûts qu'il y a entre fournir préalablement l'infrastructure ou équiper après coup des communautés qui se sont installées spontanément.

6. La construction et l'exploitation de réseaux dans lesquels les eaux usées ou les boues résiduaires sont traitées peuvent s'avérer plus coûteuses que ceux où ces dernières sont considérées comme des déchets à évacuer. Il reste important, cependant, d'accorder, lors de l'évaluation des solutions de remplacement, une part aux effets bénéfiques offerts : de plus grandes quantités d'eau disponibles qui serviront au développement de la région, la possibilité de réduire la demande d'irrigation auprès des services publics ainsi que les besoins en engrais chimiques, l'occasion d'améliorer progressivement la production agricole et de bois d'œuvre, les moyens de restaurer à faibles coûts le couvert végétal des terres marginales ou de les exploiter pour l'agriculture ou la sylviculture. On peut également mesurer la plupart de ces impacts positifs en calculant les sommes économisées. Une étude plus détaillée des méthodes d'évaluation économique est fournie au chapitre 4.

7. À moins qu'ils n'aient été correctement planifiés et bien localisés, que leur conception et leur construction judicieusement effectuées et que leurs installations ne soient convenablement exploitées et entretenues, il y a tout lieu de penser que des projets relatifs aux eaux usées auront, en général, des impacts négatifs et ne parviendront pas à offrir l'ensemble des avantages pour lesquels l'investissement était destiné. De plus, ils auront une incidence néfaste sur d'autres aspects de l'environnement. Les éléments énumérés s'expliquant pour la plupart d'eux-mêmes, ils n'ont pas, par conséquent, été examinés en détail dans le texte. Il existe, toutefois, des aspects qu'un grand nombre d'impacts potentiels partagent avec bien des mesures d'atténuation et sur lesquels il convient d'insister tout au long de l'élaboration, de l'évaluation et de la mise en œuvre du projet. Il s'agit, en premier lieu de l'importance d'une planification sagement calculée et globale d'un service d'évacuation des eaux usées; en second lieu, de la dépendance fondamentale de ce type de projet à l'égard d'une exploitation et d'un entretien adéquats (qui nécessitent un solide soutien institutionnel); en troisième lieu, la sélection d'une technologie adaptée; en quatrième lieu, la nécessité d'un programme de prétraitement des eaux industrielles dans tous les services municipaux qui desservent les industries; et enfin, le besoin d'examiner un certain nombre d'impacts susceptibles d'influer sur le milieu socioculturel et dont on ne tient pas toujours compte lors de l'élaboration du projet (cf. le tableau 9.8 en fin de la présente section, qui résume l'ensemble des impacts potentiels et recommande des mesures d'atténuation).

## Problèmes spécifiques

### Planification

8. Il est capital de ne prendre aucune décision en matière d'effluents, de l'endroit où ils seront déversés et du niveau de traitement choisi sans avoir d'abord toutes les données suffisantes. Connaître le volume des eaux usées actuellement produites et leur composition est indispensable à la planification, de la même façon que les calculs réalistes des volumes prévus sont essentiels à l'estimation de l'ampleur et de la répartition dans le temps des besoins de collecte et de traitement. Il importerait d'envisager d'autres plans de développement, lorsqu'on établit et actualise les projections, de sorte que les programmes d'augmentation de la capacité des équipements soient en accord avec celles-ci.

9. Le niveau de traitement – degré de purification que le système de traitement peut accomplir – dépend des normes de rendement qui s'appliquent à celui-ci. Ces normes s'énoncent généralement en termes de taux limites de concentration de substances réglementées présentes dans les effluents traités. S'il s'agit d'effluents destinés à être appliqués sur les cultures, les normes sont établies de manière à éviter la contamination des cultures et la pollution des nappes phréatiques. Pour le cas où il n'y aurait pas de normes nationales de recyclage des effluents, on appliquera les normes de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ou de la Banque ou bien on s'inspirera des normes instituées dans d'autres pays.

10. La formulation des normes de déversement dans les eaux de surface commence généralement par le classement des eaux réceptrices selon des utilisations prévues ou escomptées. La République populaire de Chine possède, par exemple, des normes de qualité de l'eau qui se rangent sous cinq catégories, allant de la catégorie I « eaux naturelles très propres » à la catégorie V « convenables seulement en tant qu'eaux de refroidissement dans l'industrie ou satisfaisantes pour l'agriculture ». Les normes de qualité des eaux réceptrices peuvent ensuite être établies à partir de la documentation scientifique afin de préciser les utilisations convenant à chaque catégorie. En République populaire de Chine, chaque catégorie d'eau de surface couvre 29 paramètres. Cette classification devrait être effectuée en tenant compte de ce qui est économiquement et techniquement réaliste. Exiger, dans un port très achalandé, un niveau de qualité correspondant à l'eau potable n'est pas une façon rationnelle d'employer les moyens de lutte antipollution.

11. De préférence, les limitations concernant les effluents que les pollueurs émettent devraient être déterminées à partir d'un modèle mathématique qui prendrait en ligne de compte la qualité actuelle de l'eau et les aspects qui caractérisent le débit des eaux réceptrices et qui calculerait, ensuite, la charge maximale de chaque polluant pouvant être absorbée dans chaque segment ou secteur et sans que les normes ne soient enfreintes, selon l'état particulier du débit en saison sèche déterminé statistiquement (p. ex. débit mensuel minimum sur une période de cinq ans); charge qui serait, ensuite, répartie parmi tous les responsables de la pollution. De tels modèles requièrent des données sur la qualité des eaux réceptrices et sur le volume et la concentration de tous les déversements, selon les saisons, ainsi qu'un registre répertoriant, depuis suffisamment de temps, les données hydrologiques permettant d'établir les moyennes des débits saisonniers et de calculer celle de la saison sèche.

12. De fait, pour simplifier la méthode de préparation des permis de rejet ou l'établissement des niveaux de base ou minimum, les limitations nationales d'effluents sont souvent fixées pour correspondre aux diverses catégories d'eaux réceptrices. Les modèles mathématiques sont réservés aux situations dans lesquelles le respect de ces limites ne se traduira pas par les normes de qualité que l'on cherche à atteindre et qui nécessitent, dès lors, des exigences plus rigoureuses (ou dans le cas de projets préparés pour des pays qui ne sont pas dotés de réglementation en matière de qualité de l'eau ou de rejets). Les règlements de la République populaire de Chine interdisent tout rejet de polluants dans les eaux qui se rangent dans les catégories I et II et comprennent deux ensembles de limitations des effluents pour les autres catégories – un ensemble pour les catégories III et IV et un autre, moins restrictif, pour la catégorie V. La législation

chinoise précise que des procédures quantitatives plus strictes que les normes nationales peuvent s'appliquer à l'échelle locale, si elles s'avèrent nécessaires pour permettre les utilisations désirées.

13. Les limitations de rejets dans les eaux marines sont habituellement plus simples; elles visent à lutter contre la décoloration de l'eau, la pollution causée par les huiles et les graisses, les débris flottant à la surface de la mer et contre les bactéries (dans les aires de baignades et les eaux où l'on ramasse des coquillages). La planification consiste essentiellement à déterminer un lieu acceptable pour les déversements et où les effluents ne dégraderont pas des milieux importants et ne contamineront pas les bancs de coquillages et les plages. Il existe des modèles mathématiques qui simulent les phénomènes de dilution, de dispersion, de diffusion, de stratification et de résorption ou de disparition des polluants. Pour ce faire, ces modèles requièrent des données récentes sur la température, la salinité et la qualité de l'eau recueillies sur un cycle complet de douze mois, auxquelles il faut ajouter des informations bathymétriques et écologiques détaillées.

14. Une collecte de données et des expériences de simulation sont à la fois coûteuses et laborieuses. Il reste, cependant, que si on les compare aux coûts d'investissement et de fonctionnement, d'une part, et à la durée de vie prévue des réseaux d'évacuation des eaux usées, d'autre part, elles deviennent toutes deux insignifiantes, particulièrement si l'on songe aux avantages considérables qu'elles peuvent avoir – des installations qui maintiendront les critères de qualité voulue ou qui ne nécessiteront pas de dépenses superflues. Il arrive parfois même que les données soient recueillies en même temps que la conception et la réalisation du projet quand celui-ci se déroule selon les phases décrites ci-après.

15. L'établissement de la progression et des étapes d'un projet fait aussi partie de la planification de chaque projet relatif aux eaux usées qui s'inscrit dans des programmes de lutte antipollution à long terme et qui tient compte des activités des autres secteurs. Mettre en place, par exemple, un réseau de collecte des eaux usées sans installer des stations de traitement n'aura pour résultat que de concentrer les substances dangereuses entraînant presque toujours une pollution manifeste des eaux de surface. L'effet net se traduira par une aggravation de la pénurie d'eau ou par un accroissement des coûts de traitement des eaux destinées à la consommation humaine et à d'autres utilisations. Installer un réseau public d'alimentation en eau destiné aux habitations, au commerce et au tourisme, sans l'accompagner de l'infrastructure de traitement conduira à des risques pour la santé publique et à la pollution de l'eau.

16. Nombre d'exemples montrent qu'il est rentable de construire des stations de traitement de type modulaire pouvant étendre leur capacité de charge à mesure que le collecteur s'élargit et que de nouveaux raccordements sont mis en place. Échelonner les investissements en matière d'évacuation des eaux usées semble être la seule optique réaliste pour s'approcher toujours plus de la tâche qui, au bout du compte, est d'apporter une qualité de l'eau à des populations à forte densité ou à des régions sérieusement polluées, alors qu'un projet unique épuiserait toutes les ressources affectées aux travaux publics en perturbant les infrastructures de la région. Un seul projet qui entreprend, par étape, les niveaux de traitement ou qui s'inscrit dans la stratégie d'un secteur est un moyen efficace de répondre aux besoins urgents d'amélioration de l'environnement quand les ressources financières sont limitées ou quand les données scientifiques permettant de déterminer le volume des polluants à éliminer manquent. Il est important qu'une approche progressive prévoie les futurs travaux d'agrandissement au moment de l'acquisition des emplacements et de la conception des installations.

17. Le traitement des eaux usées génère des boues et des déchets solides, tels que les particules grossières et les substances graisseuses obtenues du dégrillage. Il est souvent difficile de trouver des terrains de décharges ou d'incinération de même que des débouchés permettant leur recyclage. En l'absence de solutions, une certaine quantité de ces matières provenant des eaux usées iront polluer les terres. La gestion des boues résiduaires devrait faire partie intégrante d'un plan d'évacuation des eaux usées.

**Exploitation et entretien**

18. Les stations de traitement et de pompage ne fonctionneront pas bien si elles ne sont pas exploitées et maintenues de façon appropriée. Une technologie inadaptée, un manque de pièces détachées, de techniciens ou d'ouvriers, un approvisionnement en énergie et en produits chimiques peu fiable, sont généralement les causes les plus communes de la défaillance des installations. La plupart sont imputables à des faiblesses institutionnelles quand il s'agit de formation technique et de gestion des services, à des budgets d'exploitation insuffisants et à des salaires peu avenants (une tarification de l'eau qui ne reflète pas la réalité et qui, par conséquent, ne permet pas de couvrir les dépenses d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées expliquent l'état du budget et les faibles salaires).

**Choix d'une technologie appropriée**

19. La technologie appropriée d'un réseau d'évacuation des eaux usées englobe des aspects à la fois techniques, institutionnels, économiques et sociaux. Du point de vue technique et institutionnel, un mauvais choix de technologie a été désigné comme étant la principale cause de défaillance. Les eaux usées représentent un milieu hostile à l'équipement électronique, électrique et mécanique et les activités d'entretien sont interminables, ayant besoin de pièces détachées, de laboratoires, de techniciens certifiés, d'une assistance technique spécialisée et d'un budget suffisant. Dans les pays développés eux-mêmes, ce sont les installations les plus simples, choisies et conçues en tenant compte de leur entretien, qui offrent les services les plus fiables. Dans les pays en développement où un certain nombre d'aspects s'opposent à un programme d'entretien réussi, c'est cet élément qui devrait entrer en ligne de compte lorsqu'il s'agit de choisir une technologie pour les stations de traitement et de pompage.

20. Les choix en matière de technologie sont généralement plus simples s'il s'agit de petites communautés ou d'un milieu rural et pourtant, du fait que les aspects institutionnels se mêlent intimement aux aspects sociaux, ces choix demeurent extrêmement importants. Les municipalités devraient pouvoir gérer les programmes ou réseaux d'évacuation des eaux usées, et la participation communautaire peut être déterminante à leur réussite. Les préférences sociales et les pratiques coutumières sont d'une importance considérable, et si certaines peuvent être modifiées par des programmes éducatifs, d'autres, en revanche, sont si enracinées qu'elles résistent au changement. La sphère économique intervient dans les décisions de deux façons; on peut s'attendre à ce que le type de technologies le plus simple, choisi en raison d'un mode d'exploitation et d'entretien aisé, sera également moins onéreux à la construction et fonctionnera à un moindre coût. Ces technologies s'avèrent toutefois ne pas être aussi économiques, dans les cas, par exemple, où il faut acquérir une étendue importante de terrains nécessaires aux bassins de stabilisation, une installation à meilleur prix qui tombe en panne finira par être plus coûteuse que celle qui revient plus cher mais qui fonctionne bien.

**Eaux industrielles**

21. Le raccordement des industries au réseau d'égouts municipal est généralement une question délicate. Il permet, d'abord, de diminuer le nombre d'exutoires et, par là même, la complexité et les dépenses de surveillance et de mise en application; il donne les moyens de mieux gérer les effluents industriels et d'abaisser l'ensemble des dépenses. Il reste, toutefois, que sont absolument essentiels à la réussite, un programme de prétraitement des eaux industrielles assorti de règlements précisant les limites de substances dangereuses et toxiques ou autres pouvant être déversées dans les réseaux publics ainsi et que des moyens de surveillance et de mise en application. Dans le cas contraire, le personnel s'occupant du réseau et certaines composantes encourent le risque d'être exposés à des substances dangereuses qui perturberont le procédé de traitement, pollueront les terres et les eaux réceptrices et contamineront les boues résiduaires des installations de traitement d'une façon telle qu'elles ne pourront être utilisées, voire même être éliminées sans causer de problème.

**Problèmes socioculturels**

22. Des stations de traitement ont besoin de terrains et leur installation peut entraîner des déplacements. Par ailleurs, les activités de traitement et d'évacuation peuvent être responsables, tout au moins de temps à autre, de désagréments pour le voisinage. Les terrains choisis et les terres avoisinantes sont bien souvent occupés par des « groupes vulnérables » qui ne peuvent se permettre de se voir démanteler et dont les conditions d'existence sont déjà passablement compromises. Il conviendrait d'apporter une attention toute particulière à l'emplacement des stations de traitement et des décharges en faisant en sorte que les nuisances olfactives et sonores ne constituent pas de désagréments pour les habitants et les autres usagers de la région et que les déplacements s'effectuent le plus humainement possible (cf. section « Déplacement et réinstallation de populations » du chapitre 2). De plus, il y aurait lieu d'inclure dans le projet des mesures d'accompagnement qui atténueraient ou neutraliseraient les impacts néfastes pour l'environnement humain. Si ces aspects ne sont pas intégrés à l'élaboration du projet, le risque de voir la résolution du problème de l'environnement humain se transposer ailleurs est tout à fait réel.

## Solutions de remplacement aux projets

23. Il existe une variété de solutions quant au choix de l'emplacement et de la technologie lorsqu'il s'agit de services de collecte, de traitement, d'évacuation des eaux usées et de la gestion des boues résiduaires. Un certain nombre d'entre elles pourront s'appliquer à toutes les situations.

**(a) Collecte**

- traitement sur place;
- fosses septiques individuelles et vidange par camion;
- conduites d'égouts de petit diamètre, fonctionnant par gravité ou sous pression, ou aspirantes;
- égouts peu profonds;
- égouts « plats »;
- réseaux d'évacuation simplifiés;
- égouts conventionnels par gravité ou sous pression;
- réseaux de collecte régionaux;
- réseaux communautaires ou sous-régionaux.

**(b) Traitement**

- installations communautaires sur place;
- fosses d'oxydation;
- bassins de stabilisation;
- lagunes aérées;
- marais artificiels (ou marais construits);
- filtration par le sol;
- traitement biologique conventionnel;
- traitement physico-chimique;
- traitement préliminaire ou primaire et élimination en mer.

**(c) Évacuation**

- recyclage en agriculture, sylviculture, aquaculture et aménagement paysager;
- réalimentation des nappes;
- infiltration rapide;

- injection dans le sous-sol;
- recyclage dans les activités industrielles;
- rejet en mer;
- déversement dans les eaux de surface;
- stations de traitement des déchets fécaux.

**(d) Gestion des boues résiduaires**

- compostage;
- compostage en ajoutant les déchets municipaux;
- recyclage en agriculture et sylviculture;
- mise en valeur des terres marginales destinées à l'agriculture et au reboisement;
- récupération énergétique (méthanisation);
- incinération;
- décharges;
- rejet en mer.

## Gestion et formation

24. Un soutien institutionnel est essentiel pour qu'un service des eaux usées puisse fonctionner de manière probante. Un tel soutien nécessite d'abord un apport de personnel. En effet, un important réseau d'égouts et de traitement ne peut se passer d'un directeur technique et administratif, d'un ingénieur écologiste, de contremaîtres et d'ouvriers chargés de l'exploitation des ouvrages, de personnel qualifié dans l'entretien des égouts et des stations de traitement, de chefs et de techniciens de laboratoire et un personnel d'encadrement dans les services de comptabilité, du budget et dans les services administratifs. S'il est prévu, dans le projet, des installations d'évacuation sur place, des fosses septiques ou des conduites d'égouts de petit diamètre équipés de cuves de sédimentation, le personnel devra établir et mettre en application des normes pour ces installations, de même qu'il aura pour fonction d'inspecter et d'approuver celles-ci en faisant en sorte que des dispositions soient prises pour leur entretien. Un service à la clientèle à l'écoute des usagers, pouvant répondre à leurs réclamations, informer le public et mener des programmes éducatifs sur les services (p. ex. hygiène et assainissement, entretien des installations sur place) est également indispensable. Si le service lui-même est responsable de la perception des factures, il faudra songer à établir une équipe chargée de la facturation et de la perception. Le statut professionnel des employés ainsi que leur salaire doivent être suffisamment attrayants pour accueillir un personnel qualifié et pour ne pas les encourager à partir, une fois leur formation accomplie.

25. Un certain nombre d'organisations variées peuvent mener à bien l'exploitation d'un service des eaux usées, un service municipal, par exemple, un département local ou régional ou encore une concession. La planification, l'exploitation et les fonctions administratives requises par des réseaux d'évacuation classiques peuvent relever de l'une de ces structures. S'il s'agit de projets visant des installations sur place pour des particuliers ou de petites communautés, il serait préférable de centraliser les responsabilités. L'aménagement des secteurs devant être desservies par ces divers types d'installations, la mise en place des normes de construction, d'installation et d'entretien devraient, plus ou moins, rester centralisées.

26. Accorder des permis pour des installations et procéder à leur inspection devraient relever de la responsabilité du gouvernement; s'il est logique de déléguer ce pouvoir aux autorités locales, il devrait être exercé par un service centralisé dans les cas où le réseau est une version hybride d'une installation sur place et d'une installation conventionnelle. Une assistance technique nécessaire aux travaux d'installation et des activités éducatives destinées à informer les usagers sur le fonctionnement et l'entretien du réseau, sont des services pouvant être mieux exécutés à l'échelle locale, par les collectivités locales ou par des ONG. Le

service de l'entretien, dont le pompage des fosses septiques, devrait certainement être privatisé et opérer sous le contrôle des autorités locales. S'il n'existait pas d'agences capables d'effectuer les opérations d'entretien, il faudrait alors envisager que cette tâche soit entreprise par un service centralisé. Il importerait que l'évacuation des déchets provenant des fosses septiques soit réglementée selon les normes établies par le gouvernement et contrôlée par l'agence qui administrerait l'emplacement, les installations et le programme de recyclage.

27. Il serait bon de commencer à donner des cours de formation, avec le concours du consultant chargé de la conception du réseau, avant que ne démarrent les opérations. Le but de ces cours serait non seulement que le personnel se familiarise avec le réseau et qu'il ait une connaissance de son rapport avec l'environnement et des principes fondamentaux qui régissent les règles de santé du travail et de sécurité, mais qu'il reçoive aussi une instruction sur la façon de faire fonctionner et d'entretenir les équipements. Le personnel responsable des déchets industriels recevra une formation spécialisée en matière d'échantillonnage et de procédures de mise en application. Les employés des industries qui s'y rattachent devront suivre une formation portant sur l'exploitation et l'entretien des équipements de prétraitement. Tout employé étant susceptible de pénétrer dans des espaces confinés, de travailler dans de profondes tranchées, d'assurer le bon fonctionnement de l'équipement électrique ou devant manipuler des produits chimiques dangereux, tels que du chlore, devra être équipé en conséquence et recevoir une formation sur les mesures d'urgence. « Former les instructeurs » est une bonne formule à adopter pour permettre au personnel de poursuivre des cours de formation tout au long de la durée de vie des installations.

28. Un service des eaux usées doit assurer le recouvrement total des coûts afin d'assurer sa fiabilité. Pour ce faire, le service doit avoir ou être en mesure d'acquérir les moyens de déterminer les coûts et de mettre en place une tarification. En règle générale, les tarifs comprennent des frais fixes calculés sur le recouvrement des coûts d'investissement et des dépenses administratives ajoutés à des tarifs qui varient selon la consommation de l'usager. Une surtaxe est un moyen efficace de recouvrer les coûts additionnels que représentent les services offerts aux industries dont les rejets excèdent largement les concentrations moyennes émises par les eaux ménagères. Si le service fournissait des tarifs préférentiels à certains groupes d'usagers, dans le cadre d'une politique gouvernementale, les autorités devraient alors apporter les mesures nécessaires pour éviter que le budget d'exploitation ne soit amputé, en ayant, par exemple, recours à des subventions interurbaines croisées.

29. Le démarrage d'un projet relatif aux eaux usées d'une certaine ampleur devrait être préparé de manière à remplir les conditions qui viennent d'être décrites. Le projet devrait prévoir la constitution du personnel, l'équipement d'entretien et les pièces détachées, selon les besoins escomptés, la formation de l'ensemble des employés et l'établissement des sources financières et du budget.

30. Les agences locales, régionales ou nationales de la santé publique et de l'environnement auront besoin des ressources et de la formation pour assurer le suivi de la construction et de l'exploitation du réseau et, si besoin est, de recourir à des forces coercitives pour faire appliquer les normes de bonne exécution. Ces agences devront peut-être apporter leur soutien au service pour que celui-ci soit à même de mettre en application les règlements de prétraitement industriel. Il importerait d'intégrer un programme de renforcement des capacités institutionnelles à la préparation de projets relatifs aux eaux usées, si les normes nationales de lutte contre la pollution de l'eau, les agences et les procédures n'étaient pas suffisamment développées.

## Suivi

31. Dans la mesure où il est question ici de projets d'amélioration de l'environnement, de bons procédés d'inspection des travaux assurant que le réseau est construit selon les prescriptions s'assimilent à de bonnes pratiques de gestion de l'environnement. Il conviendrait de veiller tout particulièrement à ce que les mesures d'atténuation servent à protéger les cours d'eau, les plages et les milieux humides. Le suivi de l'exploitation devrait être programmé de façon à permettre d'examiner le volume et la concentration des effluents; à détecter les substances toxiques qui pénètrent dans les installations de traitement; à renforcer les règlements en matière de prétraitement des matières industrielles; à maîtriser les opérations de traitement; à évaluer et à gérer le fonctionnement de la station; à contrôler la qualité de l'environnement aux lieux où les eaux sont évacuées et à faire en sorte que les boues résiduaires et les eaux récupérées répondent aux normes de recyclage.

32. La fréquence et le niveau de complexité de l'échantillonnage dépendent, entre autres, de la taille du réseau et de la nature des procédés de traitement. En règle générale, les opérations de contrôle coûtent cher et nécessitent des laboratoires, de l'équipement et du personnel technique. Pour cette raison, il est conseillé, de façon générale, de ne mesurer que les paramètres qui permettront de gérer les installations en assurant la sécurité du personnel et de l'équipement ainsi que la protection de l'environnement.

33. La conception d'un programme de surveillance devrait chercher avant tout à encourager des pratiques d'exploitation satisfaisantes. Pour ce faire, il conviendrait d'établir des normes de bonne exécution, recueillir des données indiquant qu'elles satisfont à ces normes, de les interpréter pour ensuite les divulguer dans les meilleurs délais aux responsables des opérations et des décisions. Exercer une surveillance des données est également utile aux personnes chargées d'apporter des améliorations dans la conception de futurs projets. Trop souvent, les programmes de contrôle ne sont considérés que comme des moyens coercitifs. S'il est vrai que des actions coercitives peuvent parfois s'avérer nécessaires à l'application des normes, un rapport remis en temps opportun à un directeur consciencieux d'une station de traitement risque de mieux servir la protection de l'environnement.

**Tableau 9.8 Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs** | |
| 1. Perturbations des cours d'eau, des écosystèmes aquatiques, des aires de ponte et d'alevinage pendant les travaux de construction. | 1. • Ne pas acheminer les eaux usées vers les cours d'eau.<br>• Exiger des mesures de contrôle de lutte contre les phénomènes d'érosion et de sédimentation. |
| 2. Altération de l'équilibre hydrologique du bassin versant lorsque les eaux usées sont transportées dans de vastes régions en amont pour être ensuite déversées en aval. | 2. • Envisager des réseaux à l'échelle d'une sous-région ou d'une petite communauté dans les régions qui subissent des pénuries en eau.<br>• Exploiter le plus possible les occasions de récupérer et de recycler les eaux usées et surtout dans ces régions. |
| 3. Dégradation de la région ou de la qualité des eaux réceptrices par le trop-plein des égouts, par l'évitement des installations de traitement ou en raison d'une défaillance dans les procédés de traitement. | 3. • Échelonner les travaux de construction des collecteurs et des ouvrages de traitement de manière à éviter le rejet d'eaux non traitées.<br>• Sélectionner le type de technologie appropriée.<br>• Assurer que la conception offre un produit fiable et dont l'entretien est aisé.<br>• Exécuter les recommandations en matière de gestion et de formation, le programme de suivi et de prétraitement des eaux industrielles (se référer au texte à proprement parler qui apportent les principes directeurs). |

**Tableau 9.8. Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 4. Dégradation de la qualité des eaux réceptrices en dépit du fonctionnement normal du réseau. | 4. • Situer et concevoir des installations de traitement, des systèmes d'évacuation ou de recyclage sur la base de données exactes décrivant les caractéristiques des eaux usées et en déterminant la capacité d'assimilation des eaux réceptrices.<br>• User de modèles mathématiques pour établir les points de rejet dans les eaux de surface et en mer, déterminer les niveaux de traitement requis.<br>• Recourir le plus possible aux méthodes appropriées d'épandage, particulièrement dans les régions qui subissent des pénuries d'eau.<br>• Réaliser des programmes de suivi et de prétraitement des eaux industrielles (dont les principes directeurs sont exposés dans le texte ). |
| 5. Risques pour la santé publique autour des lieux de rejet ou aux endroits de recyclage pendant les périodes où le système est actif. | 5. • Sélectionner la technologie appropriée.<br>• Faire en sorte que le traitement des eaux usées avant leur épandage, que les principes directeurs concernant les méthodes à employer et autres systèmes de recyclage des eaux ne mettent pas en péril la santé des humains et du bétail.<br>• Restreindre l'accès des lieux où les eaux usées et boues résiduaires sont évacuées et pour lesquels il est difficile de résorber les risques pour la santé. |

**Tableau 9.8. Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 6. Contamination aux endroits d'épandage :<br>• des sols et des cultures causée par la présence de substances toxiques et pathogènes.<br>• des nappes souterraines provoquée par la présence d'azote et d'éléments toxiques. | 6. • Situer et concevoir des installations des installations de traitement, des systèmes d'évacuation ou de recyclage à partir des données exactes décrivant les caractéristiques des eaux usées et des terres sur lesquelles elles seront appliquées.<br>• Réaliser des programmes de suivi et de prétraitement efficaces des eaux industrielles (dont les principes directeurs sont exposés dans le texte).<br>• Faire en sorte que les directives de mise en application et de traitement avant l'épandage des terres ou d'autres systèmes de recyclage des eaux usées soient adéquates. |
| 7. Incapacité d'utiliser les eaux usées à profit et en dépit des espérances alors que le système fonctionne selon les normes. | 7. • Établir des objectifs réalistes et fixer des critères de qualité de l'eau qui répondent aux utilisations recherchées.<br>• Mettre en place des normes de bon fonctionnement du système à partir d'une technique de modélisation ou par d'autres moyens permettant de se conformer aux critères établis. |

**Tableau 9.8. Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d’atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 8. Nuisances olfactives et sonores générées par les stations d’épuration ou par les activités d’évacuation des boues résiduaires. | 8. • Ne situer les installations de traitement qu’à des endroits compatibles avec les utilisations des terres voisines.<br>• Sélectionner une technologie appropriée.<br>• Inclure un équipement antibruit et anti-odeur dans la conception.<br>• Mettre en pratique les recommandations en matière de gestion et de formation (se référer au texte). |
| 9. Émissions de produits organiques volatiles provenant des activités de traitement. | 9. Mettre en place un programme de prétraitement des eaux industrielles qui soit efficace (se référer au texte). |
| 10. Contamination des sols, des cultures ou des nappes souterraines et développement de vecteurs de maladies là où les boues résiduaires sont stockées, recyclées. | 10. • Prévoir, dans les études de faisabilité d’un système: gestion des boues résiduaires, choix de technologie, conception, dotation en personnel, plan budgétaire et de démarrage.<br>• Réaliser un programme efficace de prétraitement des déchets industriels (cf. les lignes directrices du présent manuel).<br>• Faire en sorte que les directives de mise en application et de traitement avant l’épandage des terres ou d’autres systèmes de recyclage des eaux usées soient adéquats et sans danger pour la santé des humains et du bétail.<br>• Vérifier que les directives de mise en application soient bien respectées |

**Tableau 9.8. Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | |
| 11. Accidents se produisant pendant les travaux de construction et de mise en activité, surtout lors du creusement de profondes tranchées. | 11. Assurer le respect des règles de sécurité. |
| 12. Accidents causés par l'accumulation de gaz dans les conduites d'égouts ou autres types d'espaces confinés ainsi que par des substances dangereuses déversées dans les égouts. | 12. • Privilégier l'éducation et la formation du personnel en matière de sécurité.<br>• Mettre en œuvre un programme efficace de prétraitement des eaux usées (se référer aux lignes directrices du présent manuel).<br>• Fournir un équipement de protection et des instruments de contrôle qui conviennent.<br>• Assurer le respect des règles de sécurité. |
| 13. Risques sérieux pour la santé du public et des ouvriers que représentent de mauvaises manipulations de chlore. | 13. • Insérer dans la conception du projet, dans les procédures de mises en activités et les programmes de formation les règles de sécurité.<br>• Préparer un plan d'urgence permettant d'intervenir en cas d'urgence. |
| 14. Désagréments et risques pour la santé des populations que causent les débordements des égouts. | 14. • Inspecter régulièrement les égouts en vérifiant qu'il n'existe pas de raccordements illégaux ou d'obstructions.<br>• Entretenir les systèmes comme il convient. |

**Tableau 9.8. Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts directs (suite)** | • Établir des dispositifs d'alarme pour les stations de pompage.<br>• Prévoir un courant alternatif pour les stations de pompage les plus importantes.<br>• Enseigner au public de ne pas jeter de déchets solides dans les égouts. |
| 15. Impuissance à améliorer la santé publique des populations vivant dans des quartiers viabilisés. | 15. Entreprendre des programmes éducatifs en matière d'assainissement et d'hygiène. |
| 16. Démantèlement des communautés dû à un mauvais emplacement de la station de traitement. | 16. Aider à réinstaller les populations (cf. « Déplacement et réinstallation de populations »). |
| 17. Désagréments ressentis ou réels et dégradation du cadre esthétique autour des installations de traitement. | 17. Prévoir, dans le projet, des améliorations du milieu et des installations publiques utiles. |
| 18. Destruction accidentelle de sites archéologiques durant les travaux d'excavation. | 18. Inclure dans les contrats de construction des procédures de notification et de protection concernant les propriétés culturelles (cf. « Patrimoine culturel »). |
| **Impacts indirects** | |
| 19. Développement spontané induit ou facilité par les équipements d'infrastructure. | 19. • Construire le réseau d'assainissement en coordination avec l'aménagement du territoire. |

**Tableau 9.8. Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées (suite)**

| Impacts potentiels négatifs | Mesures d'atténuation |
|---|---|
| **Impacts indirects (suite)** | |
| | • Renforcer les institutions et les règlements en matière d'utilisation des sols.<br>• Intégrer les plans d'infrastructure dans les projets d'urbanisme. |
| 20. Difficultés de gestion régionale des déchets solides aggravées par la présence de boues résiduaires. | 20. • Tenir compte des boues, des excréments et des liquides septiques lors de la planification d'une gestion régionale des déchets solides, les incorporer dans les études de faisabilité et en choisissant les moyens technologiques.<br>• Réaliser un programme de prétraitement des déchets industriels. |
| 21. Déclin de la productivité halieutique. | 21. • Évaluer l'importance des eaux réceptrices pour les activités locales et régionales de pêche.<br>• Prendre les mesures qui permettront d'atténuer les impacts directs mentionnés aux alinéas 3, 4 et 7. |
| 22. Recul du tourisme ou des activités de loisirs. | 22. • Se préoccuper des aspects esthétiques et accorder une importance aux désagréments créés ou redoutés lors du choix de l'emplacement et des moyens technologiques.<br>• Prendre les mesures qui permettront d'atténuer les impacts directs mentionnés aux alinéas 3, 4, 5, 7, 8 et 14. |

# Bibliographie

## Santé et sécurité publiques

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Guidelines for Managers: Evaluation of Primary Health Care in Developing Countries*. Washington, International Health Programs, 1981.

BENESON, A. S., éd. *Control of Communicable Diseases in Man*, 13e éd., Washington, American Public Health Association, 1981.

CLINTON, J. *Health Population and Nutrition Systems in LDC's: A Manual for Rural Health Workers*, Washington, Family Health Care, 1979.

GRIFFIN, C. C. *Strengthening Health Services in Developing Countries through the Private Sector*, Washington, Banque mondiale, 1989. IFC Discussion Paper 4.

HOWE, G. M., F. KING et S. MARTODIPOERO, *Primary Child Care: A Manual for Health Workers*, New Delhi (Inde), Oxford University Press, 1978.

KREIMER, A., et M. ZADOR, éd. *Colloquium on Disasters, Sustainability and Development: A Look to the 1990's*, Washington, Banque mondiale, 1989. Environment Working Paper 23.

MANSON-BAHR, P. E. C. *Manson's Tropical Diseases*, 18e éd., Londres, Bailliere Tindall, 1982.

MCGLASHAN, N. D. *Geographical Aspects of Health*, Londres, Academic Press, 1983.

MCJUNKIN, E. F. *Water and Human Health*, Washington, United States Agency for International Development, Information Center, 1982.

UKOLI, F. M. A. *Introduction to Parasitology in Tropical Africa*, Chichester (Royaume-Uni), John Wiley and Sons, 1984.

## Prise en considération de l'environnement dans les projets de développement en milieu urbain

DUNKERLEY, H. B., éd. *Urban Land Policy: Issues and Opportunities*, New York, Oxford University Press, 1983.

GUPTA, D. B. *Urban Housing in India*, Washington, Banque mondiale, 1985. World Bank Staff Working Paper 730

HAMRIN, R. D. *Policy Control Options for Comparative Air Pollution Study in Urban Areas*, Washington, Banque mondiale, 1990. Environment Department Working Paper 28.

KRUPNICK, A. et I. SEBASTIAN. *Issues in Urban Air Pollution: Review of the Beijing Case*, Washington, Banque mondiale, 1990. Environment Working Paper 1990-11.

MOHAN, R. *Urban Economic and Planning Models: Assessing the Potential for Cities in Developing Countries*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1979.

SCOTT, I. *Urban and Spatial Development in Mexico*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1982:

**Infrastructure routière**

BANQUE MONDIALE. *Highway Sector Lending*, Washington, 1982. Note de politique opérationnelle 10.03.

BANQUE MONDIALE. *Road Deterioration in Developing Countries: Causes and Remedi*es, Washington, 1988. World Bank Policy Study.

COOK, C., H. L. BEENHAKKER et R. E. HARTWIG. *Institutional Considerations in Rural Roads Projects*, Washington, Banque mondiale, 1985. World Bank Staff Working Paper 748.

PARIZEK, R. R.. « Impact of Highways on the Hydrogeologic Environment », *in* R. Coates, éd., *Environmental Geomorphology*, Binghamton (New York), State University of New York, 1971.

PATTERSON, W. D. O. *Road Deterioration and Maintenance Effects: Models for Planning and Management*, Washington, Banque mondiale, 1987.

WATANATADA, T., et coll. *Highway Design and Maintenance Standards Model*, 2 vol., Washington, Banque mondiale, 1987.

**Navigation intérieure**

INLAND RESOURCES FOUNDATION. *Environmental Assessment Report on the Proposed Southeast Peninsula Access Road: St. Kitts*, *West Indies*, St. Thomas (Îles Vierges), 1986.

MACKNIGHT, S., et coll. *The Environmentally Sound Disposal of Dredged Materials*.. Washington, Banque mondiale, 1989. INU Report 54.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Dredging Coastal Ports: An Assessment of the Issues*, Washington, National Academy Press, 1985.

UNITED STATES ARMY CORPS OF ENGINEERS. *Environmental Engineering for Deep-Draft Navigation Projects*, Cincinnati (Ohio), Center for Environmental Research Information, 1983. Engineer Manual EM 110-2-1202

**Ports et installations portuaires**

ASSOCIATION INTERNATIONALE DES PORTS. *Guidelines for Environmental Planning and Management in Ports and Coastal Area Developments*, Tokyo, 1989

FRANKEL, E. G. *Port Planning and Development*, New York, John Wiley and Sons, 1987.

RAU, J. G., et D. C. WOOTEN. *Environmental Impact Analysis Handbook*, New York, McGraw-Hill, 1980.

THAÏLANDE. COMMISSION NATIONALE DE L'ENVIRONNEMENT. *Manual of Guidelines for Preparation of Environmental Impact Evaluations*, Bangkok (Thaïlande), 1979.

UNITED STATES ARMY CORPS OF ENGINEERS. *Effects of Suspended Material on Aquatic Animals*, Cincinnati (Ohio), 1978. Technical Report D-78-29

**Grands projets de construction domiciliaire**

ALEXANDER, C. *The Oregon Experiment*, New York, Oxford University Press, 1975

ALEXANDER, C. *The Production of Houses*, New York, Oxford University Press, 1985.

FATHY, H. *Natural Energy and Vernacular Architecture*, Chicago, University of Chicago Press, 1986.

GOODLAND, R. *Buildings and the Environment. Millbrook*, New York, Cary Ecosystem Center, 1977.

GRIMES, O. F., Jr. *Housing for Low-Income Urban Families: Economics and Policy in the Developing World*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1976.

MALPEZZI, S., S. K. MAYO et D. J. GROSS. *Housing Demand in Developing Countries*, Washington, Banque mondiale. World Bank Staff Working Paper 733.

**Collecte et élimination des déchets solides**

COINTREAU, S. *Environmental Management of Urban Solid Wastes in Developing Countries: A Project Guide*, Washington, Banque mondiale, 1982. Urban Technical Series Paper 5.

COINTREAU, S., et coll. *Recycling of Municipal Refuse: State of the Art Review*, Washington, Banque mondiale, 1985. World Bank Technical Paper 30.

DIAZ, L. R., G. M. SAVAGE et C. G. GOLUEKE. *Resource Recovery from Municipal Solid Wastes*, Boca Raton (Floride), CRC Press, 1982.

GUNNERSON, C. G., éd. *Wastewater Management for Coastal Cities: The Ocean Disposal Option*, Washington, Banque mondiale, 1988. World Bank Technical Paper 77

HOLMES, J. R., éd. *Managing Wastes in Developing Countries*, New York, John Wiley and Sons, 1984.

LUND, R. T. *Remanufacturing: The Experience of the United States and Implications for Developing Countries*, Washington, Banque mondiale, 1985. World Bank Technical Paper 31.

NORTHEIM, C., et. coll. *Handbook for the Design, Construction, and Operation of Sanitary Landfills*, Cincinnati (Ohio), United States Environmental Protection Agency, Hazardous Waste and Environmental Risk Laboratory, 1987.

WILSON, D. C. *Harwell Laboratory, Waste Management: Planning, Evaluation, Technologies*, Oxford (Royaume-Uni), Clarendon Press, 1981.

**Développement touristique**

BEEKHUIS, J. V. « Tourism in the Caribbean: Impacts on the Economic, Social, and Natural Environments », *Ambio*, vol. 10 (1981), n° 6, p. 325-331.

CAMBERS, G. « A Major Tourist Development on the West Coast of Barbados at Heywoods », dans *Proceedings of the Caribbean Seminar on Environmental Impact Assessment*, Barbade, 1985.

DOUGLAS, J. E. « The Role of the Social Contract in Effective Development Planning: The Case of the Negril Region, Jamaica », *in Proceedings of the International Workshop on Impact Assessment for International Development*, 31 mai-4 juin 1987, Vancouver (Canada), 1988.

PEARCE, D. G., et R. M. KIRK. « Carrying Capacities for Coastal Tourism », *Industry and Environment*, vol. 9 (1986), n° 1, p. 3-6.

SINGH, T. V., et J. KAUR. « The Paradox of Mountain Tourism: Case References from the Himalaya », *Industry and Environment*, vol. 9 (1986), n° 1, p. 21-26.

TANGI, M. « Tourism and the Environment », *Ambio*, vol. 6 (1977), n° 6, p. 336-341.

WESTERN, D. « Tourism Capacity in East African Parks », *Industry and Environment*, vol. 9 (1986), n° 1, p. 14-16.

**Collecte, traitement, recyclage et évacuation des eaux usées**

FAIR, G. M., J. C. GEYER et D. A. OKUN. *Water and Wastewater Engineering*, 2 vol., New York: John Wiley and Sons, 1986.

FEACHEM, R. G., et coll. *Sanitation and Disease: Health Effects of Excreta and Wastewater Management*, Chichester (Royaume-Uni), John Wiley and Sons, 1983.

FEACHEM, R. G., D. D. MARA et M. G. MCGARRY. *Water, Wastes and Health in Hot Climates*, New York, John Wiley and Sons, 1977.

GROVER, B., N. BURNETT et M. MCGARRY. *Water Supply and Sanitation Project Preparation Handbook*, 3 vol., Washington, 1983.

KALBERMATTEN, J. D., D. A. S. JULIUS et C. G. GUNNERSON. *Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation: A Summary of Technical and Economic Options*, Washington, Banque mondiale, 1980.

MCJUNKIN, E. F. *Water and Human Health*, Washington, Development Information Center, 1982. Préparé par le National Demonstration Water Project pour la United States Agency for International Development

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. *Health Guidelines for Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture*, Genève, OMS, 1989. Technical Paper Series 778.

PALANGE, R. C. et A. ZAVALA. *Water Pollution Control: Guidelines for Project Planning and Financing*, Washington, Banque mondiale, 1987. World Bank Technical Paper 73.

PETTYGROVE, G. S. et T. ASANO, éd. *Irrigation with Reclaimed Municipal Wastewater:A Guidance Manual*, Chelsea (Royaume-Uni), Lewis Publishers, 1985.

## ANNEXE 9-1

### Modèle de cadre de référence
### Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de navigation intérieure

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet. Caractéristiques des éléments suivants :

- Solutions prévues pour déposer les matériaux dragués en indiquant si les dépôts s'effectueront en pleine eau, sur le littoral ou dans les hautes terres, si le traitement ou le confinement des matériaux s'avérera nécessaire, tout particulièrement s'il s'agit de matériaux pollués.

- Exigences en matière d'équipement compte tenu de la nature physique et chimique des matériaux dragués, du lieu où ils seront déposés et des conditions physiques à l'endroit où s'effectuent les travaux de dragage.

- Besoins en installations de transport, terminaux, installations d'accostage, péniches et navires, conduites et problèmes de circulation qu'ils peuvent créer pour les commerçants et les vacanciers.

- Production d'énergie, en précisant les types de déchets solides, d'émissions, de déversements et leur quantité, les moyens de transport et de manipulation des hydrocarbures et autres matériaux dangereux.

9. Tâche 3. Textes législatifs et réglementaires. Si l'on envisage la solution du déversement en pleine mer dans des eaux internationales, il conviendrait alors d'examiner la Convention de Londres sur l'immersion des déchets de 1972, la Convention d'Oslo de 1974 et la Convention de Paris de 1978. Il faudrait également consulter l'accord de 1978 entre les États-Unis et le Canada concernant la qualité des eaux des Grands Lacs afin de définir l'ampleur des projets de dragage.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet.

- Études des caractéristiques des matériaux dragués. Des analyses physiques et chimiques des matériaux dragués sont indispensables pour pouvoir choisir les équipements de dragage et les emplacements pour le dépôt des résidus, d'évaluer leur quantité et d'établir des programmes de suivi et des mesures d'atténuation. Tous les échantillons examinés devraient être représentatifs des données statistiques des environs du projet (à l'échelle horizontale et verticale) de manière à assurer une planification adéquate de l'environnement et afin d'éviter les risques de rencontrer des concentrations élevées et localisées de polluants.

- Examen minutieux des milieux sensibles. Des évaluations des écosystèmes et des communautés présents dans les environs du projet indiqueront les impacts directs et indirects que peuvent subir les espèces dominantes, sensibles, menacées ou en voie de disparition. Des modifications apportées au débit d'un cours d'eau, par exemple, pourraient avoir un contrecoup sur les mangroves en aval.

17. Équipe d’experts-conseils. L’équipe chargée de réaliser l’évaluation des impacts sur l’environnement d’un projet de navigation intérieure devraient inclure les professions suivantes : un spécialiste d’impact sur l’environnement, un chef d’équipe, un ingénieur en génie civil ou en environnement ayant acquis une expérience en matière de travaux de dragage et de transport maritime, un biologiste du milieu aquatique ou marin ou toute autre discipline que requièrent la nature de l’emplacement et le type des ressources susceptibles d’être altérés; un hydrologue, un urbaniste et un socio-économiste.

# ANNEXE 9-2

## Modèle de cadre de référence
## Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de ports ou d'installations portuaires

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet. Caractéristiques des éléments suivants :

- Solutions pour déposer les matériaux dragués en indiquant si les dépôts s'effectueront en pleine mer, sur le littoral ou dans les hautes terres, si le traitement ou le confinement des matériaux est indispensable, en particulier s'il s'agit de matériaux pollués.

- Exigences en matière d'équipement compte tenu de la nature physique et chimique des matériaux dragués, de l'endroit du dépôt et des conditions physiques à l'endroit où s'effectuent les travaux de dragage.

- Besoins en installations de transport, terminaux, accostage, péniches et navires, conduites, routes et problèmes de circulation qu'ils peuvent créer pour les commerçants et les vacanciers.

- Production d'énergie, en précisant les types de déchets solides, d'émissions, de déversements et leur quantité, les moyens de transport et de manipulation des hydrocarbures et autres matériaux dangereux.

- Industries portuaires auxquelles les installations sont susceptibles de donner lieu et de desservir en indiquant les matériaux dangereux, les types de manipulation et de production, les moyens d'entreposage, les besoins énergétiques particuliers et les nécessités en matière d'enlèvement des déchets.

9. Tâche 3. Textes législatifs et réglementaires. Si c'est la solution du déversement dans des eaux internationales qui est envisagée, il conviendrait alors d'examiner la Convention de Londres de 1972 sur l'immersion des déchets, la Convention d'Oslo de 1974 et la Convention de Paris de 1978. Il faudrait également consulter les normes de l'Organisation maritime internationale (OMI) eu égard aux rejets et émissions des navires.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet.

- Études des caractéristiques des matériaux dragués. Des analyses physiques et chimiques des matériaux dragués sont indispensables pour pouvoir choisir les équipements de dragage et les emplacements pour le dépôt des produits de dragage, d'évaluer leur quantité et d'établir des programmes de suivi et des mesures d'atténuation. Tous les échantillons examinés devraient être représentatifs des données statistiques des environs du projet (à l'échelle horizontale et verticale) de manière à assurer une planification adéquate de l'environnement et en vue de limiter les risques de rencontrer des concentrations de polluants.

- Examen minutieux des milieux sensibles. Des évaluations écosystèmes et des communautés présentes dans les environs du projet indiqueront les impacts directs et indirects que peuvent subir les espèces dominantes, sensibles, menacées ou en voie de disparition. Des modifications apportées au débit d'un cours d'eau, par exemple, pourraient avoir un contrecoup sur les mangroves en aval.

- Examen des effluents. Des analyses des effluents peuvent s'avérer nécessaires à l'élaboration de mesures de lutte contre la pollution des eaux pouvant être adoptées par les installations et les industries portuaires. Il serait bien, en outre, de déterminer les rejets des eaux usées, des eaux de refroidissement et de traitement.

- Détermination de la « zone de réserve ». L'emplacement actuel et futur des activités de développement devrait être déterminé de manière à réduire le taux de sédimentation et d'intrusion d'eau de mer ainsi qu'à réduire la fréquence des activités de dragage d'entretien.

17. Équipe d'experts-conseils. L'équipe chargée de la réalisation de l'évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de ports ou d'installations portuaires devrait inclure les experts suivants : un spécialiste d'impact sur l'environnement, un chef d'équipe, un ou des ingénieurs en génie civil ou en environnement et des ports ayant acquis de l'expérience en matière de travaux de dragage, du développement portuaire et des transports sur l'eau; un biologiste du milieu aquatique ou marin ou toute autre discipline que requièrent la nature de l'emplacement et le type de ressources susceptibles d'être altérées; un hydrologue, un urbaniste et un socio-économiste.

# ANNEXE 9-3

## Modèle de cadre de référence
## Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de collecte et d'élimination des déchets solides

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet.

(a) S'il s'agit d'un projet d'amélioration du ramassage des déchets solides, il faut inclure : les plans des quartiers qui bénéficieront de ces améliorations, leurs conditions à la fois sociales, culturelles et économiques; une description des composantes du projet parmi lesquelles doivent figurer la méthode proposée de ramassage, des projets pilotes effectués montrant que cette méthode convient, des activités entreprises en matière d'éducation et de participation des communautés précédant la mise en œuvre du projet, les modes de recouvrement des coûts, un plan descriptif des équipements et de la passation des marchés, les programmes de mise en œuvre, les moyens d'exploitation et d'entretien et les instances responsables des divers niveaux d'opérations.

(b) S'il s'agit d'un projet d'amélioration des installations de transbordement et d'élimination des déchets solides, il faut inclure : le plan de l'ensemble de la région urbaine desservie par ces installations en indiquant le tracé de toutes les routes principales; l'emplacement stratégique des installations, en précisant les raisons économiques qui justifient l'ensemble du projet, le choix des itinéraires de ramassage, les installations et parcours de transbordement et les lieux d'élimination; l'ensemble des données physiques, écologiques et démographiques, notamment une description de l'utilisation des terres avoisinantes, la proximité des quartiers résidentiels, l'emplacement des sources publiques d'approvisionnement en eau potable et des puits privés, la direction de l'écoulement des eaux souterraines, les utilisations des eaux de surface, la direction des vents dominants; une description des composantes du projet, en incorporant le plan des installations proposées (p. ex. enceinte, édifices, ponts-bascules, routes, rampes d'accès, équipement de drainage, dispositifs de contrôle des gaz et des lixiviats, des puits de surveillance); le calendrier des constructions, les programmes d'opération et de clôture, les plans de suivi à le long terme et les autorités responsables.

8. Tâche 2. Description de l'environnement.

(a) S'il s'agit d'un projet d'amélioration des systèmes de ramassage :

Environnement physique : le plan du quartier indiquant l'emplacement des conteneurs municipaux, les arrêts des camions ou les rues desservies par l'enlèvement des ordures au bord des trottoirs; l'état des routes ou des passages menant aux installations; le type de climat et la météorologie dans la mesure où ces deux aspects influent sur le confinement des déchets et la fréquence des ramassages.

Environnement socioculturel : la densité de la population et la composition démographique par quartier; l'agencement des responsabilités locales et la forme traditionnelle de participation de la communauté; les emplois et autres activités en indiquant les modes de déplacement; le

niveau d'éducation en matière de santé et d'hygiène publiques; les coutumes et comportements des populations quand il s'agit de coopérer avec les services de ramassage.

(b) S'il s'agit d'un projet d'amélioration des installations de transbordement et d'élimination des déchets :

Environnement physique : l'emplacement des installations proposées eu égard à la nature des utilisations des terres avoisinantes et par rapport à la proximité des habitations et des édifices; l'état des routes et les conditions de la circulation dans la région entourant les installations proposées; la topographie ainsi que les modifications proposées y compris la région qui subira d'importants changements esthétiques; une description pédologique et géologique; l'hydrologie des nappes et des eaux de surface; les rapports hydrauliques avec les eaux réceptrices situées en deçà des emplacements proposés; les utilisations présentes et escomptées des eaux réceptrices en tenant compte de l'emplacement des puits publics et privés et des quantités prélevées; le climat et la météorologie, y compris la direction des vents prédominants.

Environnement biologique : la faune et la flore; les habitats sensibles (p. ex: description des milieux humides); les espèces rares, en danger ou ayant une grande valeur commerciale.

Environnement socioculturel : les usages antérieurs des terres en tenant compte de toutes les valeurs historiquement importantes; l'occupation des sols et l'aspect démographique des quartiers adjacents; les activités prévues de développement; les programmes d'information publique et de sensibilisation des populations quant au choix de l'emplacement des installations; les préoccupations du public à l'égard des problèmes de circulation, d'insectes, de bruit, d'odeurs, de fumée et des nuisances visuelles.

9. Tâche 3. Textes législatifs et réglementaires :

- Décrire les lois nationales et les arrêtés municipaux qui définissent les responsabilités et les pouvoirs conférés aux collectivités locales en matière de gestion des déchets solides. Indiquer la législation et les lignes directrices qui précisent le plan d'organisation et les normes d'exploitation auxquels les municipalités doivent se conformer afin de pouvoir remplir leurs obligations; inclure un exposé des normes écologiques à respecter qui comprenne les données de suivi de l'environnement ou les conclusions de l'évaluation des impacts sur l'environnement sur l'environnement requises par le gouvernement central auprès des autorités locales. Définir les décrets municipaux régissant les obligations et responsabilités des citoyens en matière de ramassage des ordures.

- Indiquer l'importance accordée par les collectivités locales à l'approche pédagogique, aux moyens d'inspection et de mise en vigueur des règlements pour en assurer le respect. Décrire l'assistance technique, les moyens de suivi de l'environnement et les mesures d'application de la réglementation mis en place par le gouvernement central ou provisoire pour entériner les actions des collectivités locales.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet.

- Les impacts qu'il convient d'examiner lors de l'élaboration de projets portant sur la gestion des déchets solides sont certes importants, mais s'ils ont été bien conçus, ils auront sur l'environnement aussi peu d'impacts nocifs que possible. Par ailleurs, des modifications apportées aux méthodes d'exploitation permettront d'en atténuer les effets.

- Il existe, en revanche, un certain nombre d'impacts qui risquent d'avoir sur l'environnement de sérieuses répercussions à long terme. Pour cette raison, il est recommandé d'entreprendre des études traitant spécifiquement de ces problèmes dans le cadre de l'évaluation des impacts sur l'environnement. Il est tout particulièrement important de procéder à des sondages sur l'emplacement et à l'extérieur de celui-ci pour pouvoir déterminer la nature pédologique et géologique des sols et l'écoulement des eaux souterraines. Les données obtenues à partir de ces sondages ajoutées aux renseignements sur la pluviométrie et les taux d'infiltration devraient servir à établir une détermination relativement simple des quantités d'effluents émis par la décharge et de son impact sur les eaux réceptrices.

14. Tâche 8. Élaboration d'un plan de suivi.

La surveillance de l'environnement, lorsqu'il s'agit de projets incluant une décharge devrait reposer entre autres sur des stations d'observation des eaux souterraines et des gaz (ou puits de surveillance) et sur un programme de suivi des principaux indicateurs de contamination. Il est également recommandé de procéder à un suivi périodique de la composition des substances gazeuses émises par les dispositifs d'évacuation des gaz des décharges équipées d'un appareillage de collecte des gaz et de ventilation. Un contrôle des concentrations d'oxygène et de gaz combustibles dans l'air ambiant, mesurées à l'aide d'un gazomètre portable est, par ailleurs, conseillé sur et en dehors de la décharge. De la même façon, les projets qui prévoient l'installation d'un incinérateur ou un programme de récupération des ressources devraient inclure un contrôle de la qualité de l'air en exerçant une surveillance de l'accumulation des substances gazeuses.

17. Équipe d'experts-conseils. L'équipe chargée d'un projet d'élimination des déchets solides devrait, au mieux, être composée, en ordre de priorité, par : des ingénieurs en génie civil ayant une expérience dans le domaine de la collecte et de l'élimination des déchets solides, des hydrogéologues qui ont acquis une expérience en matière de lutte contre la pollution des nappes souterraines, des sociologues et psychologues qui ont une pratique dans la participation des communautés à développer et à gérer un projet, des aménagistes du territoire dont l'expérience porte sur l'emplacement des installations, des biologistes ayant l'expérience d'évaluations des impacts sur l'environnement portant sur l'emplacement d'installations et enfin, des météorologues ayant une expérience en matière de lutte contre la pollution atmosphérique.

## ANNEXE 9-4

### Modèle de cadre de référence
### Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de développement touristique

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

7. Tâche 1. Description du projet. Fournir une description exhaustive du projet et du cadre existant en se servant de cartes aux échelles appropriées.

Le projet devrait inclure : le tracé général (taille, capacité, etc.), le projet et les activités de construction, l'exploitation et l'entretien, la durée de vie, le plan d'équipement des services publics, le ramassage des ordures, par exemple, le cadre physique, écologique, les conditions démographiques, socioculturelles et institutionnelles.

8. Tâche 2. Description de l'environnement. Si le projet touristique est lié à l'existence d'un parc ou d'une réserve ou si leur création est prévue, joindre des copies des plans de leur aménagement, des cartes appropriées et les documents consacrés à l'étude des ressources en cause.

9. Tâche 3. Textes législatifs et réglementaires. Décrire les règlements et normes dont il faut tenir compte pour assurer la qualité du milieu, le maintien de la santé et de la sécurité des populations, la protection des régions sensibles et des espèces menacées, le contrôle de l'utilisation des sols, les droits des peuples autochtones, etc. aussi bien au plan international que national et à l'échelle régionale et locale.

10. Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet. Des études portant sur les aspects suivants :

- capacité d'accueil des milieux écologiquement sensibles ou qui abritent des valeurs culturelles;
- capacité sociale d'accueil, en tenant compte de la réaction des populations locales à l'idée d'un afflux de visiteurs et des sources de conflits qu'ils représentent;
- capacité d'accueil des infrastructures locales et des services publics (si les études de faisabilité n'ont pas suffisamment répondu à cet aspect).

12. Tâche 9. Appuyer la coordination entre les agences et la participation du public et des ONG. Il est fondamental qu'un projet de développement touristique fasse participer toutes les agences gouvernementales susceptibles d'être concernées, particulièrement à l'échelle locale. Il est, par ailleurs, important de fournir des données complètes aux communautés concernées, de manière à ce que ses membres puissent former leurs propres opinions sur le projet.

17. Équipe d’experts-conseils. L’équipe chargée de l’évaluation des impacts sur l’environnement se compose généralement de l’un ou des experts suivants : un spécialiste des impacts sur l’environnement; un ingénieur en génie civil : évacuation des eaux usées, alimentation en eau, routes, ports et installations portuaires; un écologiste, un spécialiste culturel sachant, par exemple, aménager des parcs et des activités de loisirs; un sociologue urbain ou un anthropologue; un spécialiste en équipement touristique et en analyse de la demande et un ou des experts juridiques en droit foncier, en droit de l’environnement et en protection de la propriété culturelle.

# ANNEXE 9-5

## Modèle de cadre de référence Évaluation des impacts sur l'environnement d'un projet de collecte, de traitement, de recyclage et d'évacuation des eaux usées

Note : Les numéros de paragraphes correspondent à ceux qui figurent dans le modèle des cadres de référence fourni à l'annexe 1-3; les paragraphes additionnels ne sont pas numérotés

5. Aire d'étude. L'aire d'étude est le secteur devant être desservi par le réseau d'évacuation des eaux usées; les étendues de terres sur lesquelles seront appliqués les effluents ou les boues, s'il s'agit de systèmes de recyclage; les eaux intérieures et les estuaires pouvant être affectés par les rejets d'effluents; les endroits éloignés qui ont été désignés pour l'élimination des déchets solides engendrés par les opérations de traitement; et enfin, si l'incinération est envisagée comme technique d'élimination des boues résiduaires, l'étendue du secteur pouvant être affectée par les dégagements de fumées.

7. Tâche 1. Description du projet. Fournir une description exhaustive du projet : emplacement; plan général; description et diagramme des installations; taille en termes de populations actuelles et prévues ou son équivalent; nombre et types d'industries raccordées; caractéristiques des effluents escomptés; activités de préconstruction et de construction; calendrier, personnel, équipement de soutien et services; exploitation et entretien; investissements nécessaires hors de l'emplacement; enfin, durée de vie.

8. Tâche 2. Description de l'environnement. Recueillir, estimer et présenter les bases de données qui caractérisent l'environnement de l'aire d'étude. Apporter des informations sur le moindre changement prévu avant le démarrage du projet.

(a) Environnement physique : géologie (description générale de l'ensemble de l'aire d'étude en apportant des détails sur les terres où se pratiqueront les épandages); topographie; pédologie (description générale de l'ensemble de l'aire d'étude en apportant des détails sur les terres où les applications seront entreprises); températures moyennes relevées tous les mois, caractéristiques des eaux de pluie et de ruissellement; description des eaux réceptrices (état des cours d'eau, des eaux lacustres et marines; taux annuel des rejets ou données courantes enregistrées tous les mois; composition chimique; déversements ou prélèvements actuels).

(b) Environnement biologique : espèces terrestres vivant dans la région affectée par les travaux de construction, les installations, les applications sur les terres ou par les travaux d'évacuation; espèces marines et estuariennes présentes dans les eaux visées; espèces rares ou menacées; habitats sensibles, dont les parcs, les réserves et les sites naturels d'importance; les espèces commercialement importantes qui se trouvent sur les lieux d'épandage et dans les eaux réceptrices.

(c) Environnement socioculturel : population présente et prévue; utilisation actuelle des terres; activités prévues de développement; structure de la communauté; ensemble des emplois présents et escomptés du secteur industriel; répartition des revenus, des biens et des services; activités de loisirs; santé publique; propriétés culturelles; peuples autochtones; coutumes, aspirations et attitudes.

9. <u>Tâche 3. Textes législatifs et réglementaires</u>. Décrire les principaux règlements et normes régissant la qualité de l'environnement, les émissions de polluants dans les eaux de surface et au sol, les rejets industriels dans les réseaux publics, la récupération des eaux et leur recyclage, l'utilisation des boues résiduaires dans l'agriculture et l'aménagement des terrains, la santé et la sécurité, la protection des milieux sensibles et des espèces menacées, l'emplacement, le contrôle de l'utilisation des terres, etc., que ce soit au niveau international et national que régional et local (le cadre de référence devrait préciser les règlements et normes connues et requérir que l'expert-conseil entreprenne des recherches pour ceux qui manquent).

10. <u>Tâche 4. Détermination des impacts potentiels du projet</u>. Il importe dans cette analyse de distinguer entre les impacts négatifs et positifs importants, les impacts directs et indirects et ceux qui sont immédiats et durables. Il convient également de déterminer les impacts inévitables ou irréversibles. Il faudrait pouvoir, autant que possible, les décrire quantitativement, en termes de coûts et avantages pour l'environnement. Leur attribuer, si possible, des valeurs économiques. Fournir des indications concernant la portée et la qualité des données disponibles en expliquant la raison du manque de données sur des questions essentielles et en indiquant toute incertitude se rapportant aux prévisions des impacts. Il serait bon de soumettre le cadre de référence à des études afin d'obtenir les données faisant défaut.

    Il faudrait s'attacher particulièrement à connaître :

    - dans quelle mesure les normes de qualité des eaux réceptrices ou les objectifs de recyclage pourront être atteints avec le type et le niveau de traitement proposé;
    - la longueur du cours ou l'étendue du lac et des eaux marines qui seront positivement ou négativement touchées par les rejets ainsi que l'ampleur des changements apportés aux paramètres évaluant la qualité de l'eau;
    - les progrès quantitatifs escomptés des activités bénéfiques telles que celles de la pêche (composition des espèces, productivité), tourisme et loisirs (les visiteurs à la journée et ceux qui passent la nuit, les dépenses), les quantités d'eau disponibles pour l'alimentation en eau, l'irrigation et l'industrie;
    - les progrès attendus en matière de santé publique et d'hygiène.

11. <u>Tâche 5. Analyse d'autres solutions au projet</u>. Donner une description des solutions examinées lors de l'élaboration du projet et en trouver d'autres qui pourraient permettre d'atteindre les mêmes buts. L'idée de solutions de remplacement s'applique à l'emplacement, à la conception, au choix de la technologie, aux techniques de construction et à sa progression, aux procédures d'exploitation et d'entretien. Effectuer une comparaison des diverses solutions d'après les impacts qu'elles sont susceptibles d'avoir sur l'environnement, des exigences en matière de sols et d'énergie, de coûts d'investissement et d'exploitation, de sa fiabilité, de sa compatibilité avec les conditions locales, des exigences institutionnelles, des besoins en formation et de suivi. Indiquer dans la description des impacts ceux qui sont irréversibles ou inévitables et ceux pouvant être atténués. Quantifier, autant que faire ce peut, les coûts et bénéfices de chaque solution de rechange en incorporant une estimation des coûts que représente toute mesure d'atténuation. Ajouter la solution qui consisterait à abandonner le projet de manière à exposer l'état du milieu en l'absence de celui-ci.

12. Tâche 6. Développement d'un programme de gestion en vue d'atténuer les impacts négatifs. Recommander des mesures réalistes et rentables de façon à enrayer les impacts négatifs ou à les ramener à des niveaux acceptables. Évaluer les impacts et les coûts de ces mesures, des conditions institutionnelles et des besoins de formation nécessaires à leur réalisation. Examiner des mesures compensatoires pour les parties subissant des effets ne pouvant être atténués. Préparer un programme de gestion comprenant une proposition de plan des travaux, une estimation du budget, les besoins en personnel et en formation ainsi que des services de soutien nécessaires à l'exécution des mesures d'atténuation.

17. Équipe d'experts-conseils. Les disciplines suivantes devraient être représentées au sein du groupe restreint de l'équipe : ingénierie de l'environnement, planification de l'environnement (ou autres professions générales de l'environnement); écologie (terrestre, aquatique ou marine, selon le type de rejet); hydrobiologie; pédologie (pour les activités d'épandage); gestion des services des eaux usées et sociologie ou anthropologie. Selon les besoins et la nature du projet, pourront figurer les spécialités suivantes : santé publique, agronomie, hydrologie, aménagement du territoire, océanographie, modélisation de la qualité de l'eau et analyse économique des ressources.

Préciser les dates auxquelles auront lieu les examens de l'état d'avancement des travaux et seront remis les rapports provisoires et définitifs, ainsi que les autres moments importants.

19. Autres indications. Inclure la liste des sources de données, les études et rapports préliminaires, les publications dignes d'intérêt et tout autre élément qui mérite l'attention de l'expert-conseil. Des études préparatoires de faisabilité, prévisions démographiques, utilisations attendues des terres, plans d'aménagement du territoire, données sur les activités industrielles, études de qualité de l'eau, enquêtes en vue de déterminer les besoins en matière d'évacuation des eaux usées, rapports de santé publique et évaluations des réseaux d'égouts, par exemple.

# ABRÉVIATIONS ET SIGLES

| | |
|---|---|
| ADN | acide désoxyribonucléique |
| AID | Agency for International Development (Agence pour le développement international, États-Unis) |
| AIEA | Agence internationale de l'énergie atomique |
| ANASE | Associations des nations de l'Asie du Sud-Est |
| BIRD | Banque internationale pour la reconstruction et le développement |
| CAC/SCN | Comité administratif de coordination/Sous-comité de la nutrition, Organisation des Nations Unies |
| CAEM | Conseil d'assistance économique mutuelle |
| CBP | Code de bonne pratique |
| CFC | chlorofluorocarbure |
| $CH_4$ | méthane |
| CITES | Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages |
| CO | monoxyde de carbone |
| $CO_2$ | dioxyde de carbone |
| dB, dBA | décibel (niveau sonore) |
| DBO | demande biochimique en oxygène |
| $DBO_5$ | demande biochimique en oxygène mesurée sur cinq jours |
| DCO | demande chimique en oxygène |
| DEO | Département de l'évaluation des opérations, Banque mondiale |
| DMO | Directive du manuel opérationnel, Banque mondiale |
| DRE | Division régionale de l'environnement, Banque mondiale |
| ED/IP | examen des dépenses et des investissements publics |
| EE | évaluation environnementale |
| EIE | évaluation des impacts sur l'environnement |
| EIR | évaluation environnementale régionale |
| EIS | évaluation environnementale sectorielle |
| EPA | Environmental Protection Agency (Agence de protection de l'environnement, États-Unis) |
| FAO | Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation |
| FME | Fonds mondial pour l'environnement |
| HC | hydrocarbure |
| H/G | huiles et graisses |
| $H_2S$ | sulfure d'hydrogène |
| ICOMOS | Conseil international des monuments et des sites |
| IDA | Association internationale de développement |
| kV | kilovolt |
| kW | kilowatt |
| LIP | lutte intégrée contre les parasites |
| MES | matières en suspension |
| MW | mégawatt |
| MTD | matières totales dissoutes |
| $NH_3$ | ammoniac |
| $NO_x$ | oxyde d'azote |
| NPO | Note de politique opérationnelle |

| | |
|---|---|
| $N_2O$ | oxyde nitreux |
| $O,O_2,O_3$ | oxygène ($O_3$ : ozone) |
| OIBT | Organisation internationale des bois tropicaux |
| OMI | Organisation maritime internationale |
| OMS | Organisation mondiale de la santé |
| ONG | organisation non gouvernementale |
| ONU | Organisation des Nations Unies |
| PB | Politique de la Banque, Banque mondiale |
| pH | potentiel hydrogène (acidité) |
| PCB | polychlorés biphényls |
| PIB | produit intérieur brut |
| $PIB_{env}$ | produit intérieur brut ajusté pour tenir compte de l'environnement |
| PIP | programme d'investissement public |
| PNB | produit national brut |
| PNUE | Programme des Nations Unies pour l'environnement |
| ppb | partie par milliard |
| REE | rapport d'évaluation environnementale |
| RAP | Rapport d'achèvement du projet, Banque mondiale |
| REP | Rapport d'évaluation du projet, Banque mondiale |
| RIP | Résumé initial du projet, Banque mondiale |
| RMO | Rapport mensuel des opérations, Banque mondiale |
| SFI | Société financière internationale |
| $SO_x$ | oxyde de soufre |
| $SO_2$ | dioxyde de soufre |
| UICN | Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources |
| UNESCO | Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture |
| US | États-Unis |

# LEXIQUE

| | |
|---|---|
| **Agence d'exécution** | Organisme directement chargé de la mise en œuvre d'un projet. |
| **Cadrage (de l'évaluation des impacts sur l'environnement)** | Activité visant à déterminer la portée d'une évaluation des impacts sur l'environnement, notamment en termes de zone d'étude, de méthodes et d'aspects et d'enjeux particuliers à prendre en considération. *On emploie aussi le terme « scoping ».* |
| **Cadre de référence** | Document qui résulte généralement de l'activité de cadrage et qui décrit essentiellement le contenu obligatoire d'une évaluation des impacts sur l'environnement ou de toute autre étude de l'environnement. *On emploie aussi les termes « cahier des charges » ou « devis d'étude ».* |
| **Consultation du public** | Activité qui consiste à demander l'avis de la population ou des groupes sociaux pouvant être touchés par un projet, notamment afin d'aider à déterminer l'importance des impacts probables de ce projet ainsi que l'acceptabilité des solutions de rechange ou des mesures d'atténuation considérées. |
| **Développement induit** | Activités suscitées par les possibilités nouvelles qu'offre plus ou moins directement la réalisation d'un projet. |
| **Enjeu environnemental** | Préoccupation manifestée par la population, par des groupes sociaux ou par des spécialistes de l'environnement à l'égard d'un aspect de l'environnement qu'un projet peut toucher. |
| **Évaluation des impacts sur l'environnement** | Étude qui consiste à déterminer et à évaluer rationnellement les impacts qu'un projet peut avoir sur l'environnement ainsi qu'à recommander des moyens d'éviter ou de réduire ceux qui sont néfastes. |
| **Évaluation environnementale régionale** | Évaluation des impacts sur l'environnement portant sur un ensemble de projets dans un espace géographique donné. |
| **Évaluation environnementale sectorielle** | Évaluation des impacts sur l'environnement portant sur un ensemble de projets dans un même secteur d'activités. |

**Évaluation environnementale** Suite d'activités ou procédure visant à garantir l'acceptabilité d'un projet sur le plan des impacts qu'il peut avoir sur l'environnement. Comprend essentiellement l'examen préliminaire du projet, le cadrage de l'évaluation des impacts sur l'environnement, l'évaluation des impacts sur l'environnement elle-même, la validation de celle-ci, la surveillance de la mise en œuvre du projet et le suivi de ses impacts (v. ces termes).

**Examen préliminaire** Première étape de la procédure d'évaluation environnementale, qui consiste à déterminer l'envergure des études nécessaires pour un projet, compte tenu de ses impacts potentiels et des enjeux qu'il soulève. L'examen peut conclure que le projet est acceptable tel quel ou moyennant certaines améliorations, exiger des études pour régler certaines questions ou soumettre le projet à une évaluation des impacts sur l'environnement.

**Impact** Modification d'un élément ou d'un aspect du milieu physique ou humain résultant directement ou indirectement d'un projet.

**Impact cumulatif** Changement dans le milieu physique résultant de la concentration ou de l'interaction d'impacts dans l'espace ou dans le temps.

**Impact direct** Impact qui résulte d'une relation de cause à effet directe entre une composante du projet et un élément ou un aspect du milieu physique ou humain.

**Impact externe** Conséquence d'une activité indépendante d'un projet sur les conditions de mise en œuvre de celui-ci ou sur les activités ou équipements qu'il vise à mettre en place.

**Impact indirect** Impact sur un élément ou un aspect du milieu physique ou humain résultant d'un autre impact.

**Impact potentiel** Impact que laissent prévoir la nature et l'envergure d'un projet, les caractéristiques essentielles du milieu qu'il risque de toucher ainsi que la valeur qu'accorde ou que semble accorder la population ou certains groupes sociaux à certains éléments.

**Impact social** Impact qui se manifeste directement ou indirectement sur les conditions et le mode de vie d'une population ou d'un groupe social.

**Intermédiaire financier** Organisme prêtant des fonds provenant en tout ou en partie d'un autre organisme, généralement dans le cadre d'un programme établi.

| | |
|---|---|
| **Mesure d'atténuation (des impacts)** | Moyens permettant d'éviter ou de diminuer l'importance d'un impact, généralement par des modifications au projet ou aux modalités de sa mise en œuvre. |
| **Participation du public** | Le fait, pour un individu, un groupe d'individus ou un organisme, de prendre part directement ou indirectement aux décisions prises dans le cadre de l'évaluation environnementale d'un projet, notamment celles dont dépendent les conclusions de l'évaluation des impacts sur l'environnement. |
| **Plan d'atténuation (des impacts)** | Partie du rapport d'évaluation des impacts sur l'environnement exposant l'ensemble des mesures d'atténuation recommandées. |
| **Plan de suivi** | Partie de l'évaluation des impacts sur l'environnement exposant les modalités de suivi de l'environnement. |
| **Rapport d'évaluation des impacts sur l'environnement** | Document exposant les résultats d'une évaluation des impacts sur l'environnement. |
| **Rapport provisoire de l'évaluation des impacts sur l'environnement** | Rapport d'évaluation des impacts sur l'environnement qui n'a pas encore été soumis à la consultation du public ou validé par l'autorité compétente. |
| **Renforcement des capacités institutionnelles** | Amélioration des capacités des institutions d'un pays en matière de gestion de l'environnement, notamment en matière d'évaluation environnementale. |
| **Solution de remplacement** | Moyen plus ou moins différent de répondre aux besoins qui motivent un projet, d'atteindre certains objectifs d'un projet ou de réaliser certains aspects d'un projet. |
| **Suivi** | Activité visant à déterminer l'importance réelle des impacts d'un projet et l'efficacité des mesures d'atténuation sur une période plus ou moins longue. |
| **Surveillance** | Activité visant à vérifier la mise en œuvre des mesures ou du plan d'atténuation des impacts. |
| **Validation (de l'évaluation des impacts sur l'environnement)** | Activité menée par une autorité compétente et qui consiste à examiner le contenu d'une évaluation des impacts sur l'environnement en vue de son acceptation éventuelle. |
| **Zone d'étude** | Espace géographique à l'intérieur duquel sont examinés les impacts d'un projet. |

# ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

## Bibliographie complémentaire


ABEL, N., et M. STOCKING. « The Environmental Assessment Experience of Underdeveloped Countries », *in* T. O'Riordan et W. R. D. Sewell, éd., *Project Appraisal and Policy Review*, Chichester, (Royaume-Uni), John Wiley and Sons, 1981

ABEL, N., et M. STOCKING. *Environmental Risk Assessment: Dealing with Uncertainty in Environmental Impact Assessment*, Manille (Philippines), Office of the Environment, 1990. Environment Paper 7.

AHMAD, Y.J., et G. K. SAMMY. *Guide to Environmental Impact Assessment in Developing Countries*, Londres (Royaume-Uni), Hodder and Stoughton (pour le Programme des Nations Unies pour l'environnement), 1985.

AHMAD, Y.J., et G. K. SAMMY. *Orientaciones para la Evaluacion del Impacto Ambiental en los Paises en Desarrollo*, Nairobi (Kénya), PNUMA, 1987.

AMERICAN ARBITRATION ASSOCIATION. *Improving EIS Scoping*, Washington (D.C.), 1980.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. *Guide lines for Planning and Designing Hydroelectric Developments*, vol. I : « Planning, Design of Dams and Related Topics, and Environmental », New York (New York), ASCE, 1989.

ANDERSON, A., éd. *Alternatives to Deforestation*. New York (New York), Columbia University Press, 1990.

ANDREWS, R. N. L., et coll. *Substantive Guidance for Environmental Impact Assessment: An Exploratory Study*. Indianapolis (Indiana), Butler University, Holcomb Research Institute et Institute of Ecology, 1977.

ANONYME. « The International Development of Environmental Impact Assessment », *The Environmentalist*, vol. 8, n° 2, p. 143 (1988).

ANONYME. « Transportation Elements of Environmental Impact Assessments and Reports », *Institute of Transportation Engineering Journal*, vol. 58, n° 6, p. 69-76 (1988).

ASSOCIATION DES NATIONS DE L'ASIE DU SUD-EST. *Report of Workshop on the Evaluation of Environmental Impact Assessment Applications in ASEAN Countries*, Bandung (Indonésie), ANASE, 1985.

AYANDA, J. O. « Incorporating Environmental Impact Assessment in the Nigerian Planning Process: Need and Procedure », *Third World Planning Review*, vol. 10, p. 51-64 (1988).

BANQUE ASIATIQUE DE DÉVELOPPEMENT. *Environnmental Guidelines for Selected Infrastructure Projects*, Manille (Philippines), 1986.

BANQUE ASIATIQUE DE DÉVELOPPEMENT. *Guidelines for Integrated Regional Economic-Environmental Development Planning: A Review of Regional Environmental Development Planning Studies in Asia*, Paper 3, vol. I : « Guidelines », Manille (Philippines), 1988.

BANQUE ASIATIQUE DE DÉVELOPPEMENT. *Guidelines for Integrated Regional-Environmental Development Planning: A Review of Regional Environmental Development Planning Studies in Asia*, Paper 3, vol. II: « Case Studies »,. Manille (Philippines), 1988.

BANQUE ASIATIQUE DE DÉVELOPPEMENT. *Handbook on the Use of Pesticides in the Asia-Pacific Region*, Manille (Philippines), International Association for Impact Assessment, 1987.

BANQUE INTERAMÉRICAINE DE DÉVELOPPEMENT. *Application of Environmental Procedures in the Agricultural Sector: Guidelines*, 2e éd., Washington (D. C.), 1991.

BANQUE INTERAMÉRICAINE DE DÉVELOPPEMENT. *Application of Environmental Procedures in the Sanitation and Urban Development Sector: Guidelines*, Washington (D. C), 1991.

BANQUE INTERAMÉRICAINE DE DÉVELOPPEMENT. *Procedures for Classifying and Evaluating Environmental Impacts of Banks Operations*, Washington (D. C.), 1990.

BANQUE MONDIALE. *Environmental Health Components for Water Supply, Sanitation and Urban Projects*, Washington (D.C.), 1990. Document technique 121.

BANQUE MONDIALE. *Environmental Industrial Waste Control Guidelines*, Washington (D.C.), 1988.

BANQUE MONDIALE. *Country Capacity to Conduct Environmental ASsessments in Sub-Saharan Africa*, Washington (D.C.), 1991. Département technique, Région Afrique, Document de travail de la Division de l'environnement 1.

BANQUE MONDIALE. *Environment, Health and Safety Guidelines for Use of Hazardous Materials in Small and Medium Scale Industries*, Washington (D.C), 1985.

BARBIER, E. B., A. MARKANDYA, et D. W. PEARCE. « Sustainable Agricultural Development and Project Appraisal », *European Review of Agrarian Economics*, vol. 17, n° 2, p. 181-196 (1990).

BARBIER, E. B. « Economic Valuation of Environmental Impacts », *Project Appraisal*, vol 3, p. 143-150.

BARBIER, E. B. « Environmental Sustainability and Cost-Benefit Analysis », *Environment and Planning*, vol 22, p. 1259-1266 (1991).

BARBIER, E. B. « Alternative Approaches to Economic-Environmental Interactions », *Ecology Economics*, vol. 2, p. 7-26 (1990).

BARBIER, E. B. *Economics, Natural Resource Scarcity and Development: Conventional and Alternative Views*, Londres (Royaume-Uni), Earthscan Publications, 1989.

BARRET, B. P. D., et R. THERIVEL. *Environmental Policy and Impact Assessment in Japan*, Londres (Royaume-Uni), Routledge, 1990.

BARTLETT, R. V., éd. *Policy Through Impact Assessment: Insitutionalized Analysis as a Policy Strategy*, New York (New York), Greenwood, 1989.

BAUCHUM, R. G. *Needs Assessment Methodologies in The Development of Impact Statements*, Monticello (Illinois), Vance Bibliographies, 1985.

BECKER, D. S., et J. W. ARMSTRONG. « Development of Regionally Standardized Protocols for Marine Environmental Studies », *Marine Pollution Bulletin*, vol. 19, n° 7, p. 310-313 (1988).

BECKER, H. A., et A. L. PORTER, éd. *Methods and Experiences in Impact Assessment*, Atlanta, (Géorgie), International Association for Impact Assessment, 1986.

BELLIA, V. et E. D. BIDONE. *Rodovias, Rescursos Narurais e Meio Ambiente*, Rio de Janeiro (Brésil), Departamento Nacional de Estradas e Rodagem, 1990

BENDIX, S., et H. R. GRAHAM, éd. *Environmental Assessment: Approaching Maturity*, Ann Arbor (Michigan), Ann Arbor Science, 1986.

BISSET, R. « Methods for Environmental Impact Analysis: Recent Trends and Future Prospects », *Journal of Environmental Management*, vol. 11, p. 27-43 (1980).

BISSET, R.. « Post Development Audits to Investigate the Accuracy of Environmental Impact Predictions », *Zeitschrift fur Umweltpolitik*, vol. 7, p. 463-484 (1984).

BISWAS, A. K., et QU GEPING ( CHU, KO-ING), éd. *Environmental Impact Assessment for Developing Countries*, Oxford (Royaume-Uni), Tycooly International (pour l'Université des Nations Unies), 1987.

BOCHNIARZ, Z., et A. KASSENBERG. « Environmental Protection by Integrated Planning », Varsovie (Pologne), Economic and Social Problems of Environmental Planning and Processing, 1985.

BOJO, J., K-G MALER et L. UNEMO. *Economic Analysis of Environmental Consequences of Development Projects*, Stockholm (Suède), The Economic Research Institute, Stockholm School of Economics, 1988

BOWDEN, M-A, et F. CURTIS. « Federal EIA in Canada: EARP as an Evolving Process », *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 8, n° 1, p. 97-106 (1988).

BOWONDER, B., et S. S. ARVIND. *Environmental Regulations and Litigation in India*, Project Appraisal, vol. 4, p. 182-196 (1989).

BREGHA, F., et coll. *The Integration of Environmental Considerations into Government Policy*, Hull (Canada), The Rawson Academy of Aquatic Science, 1990.

BURKHARDT, D.F., et W. H. ITTELSON, éd. *Environmental Assessment of Socioeconomic Systems*, New York (New York), Plenum, 1978.

CABLE, T. T., V. BRACK, et V. R. HOLMES. « Simplified Method for Wetland Habitat Assessment », *Environmental Management*, vol. 13, p. 207-213 (1989).

CAIRNS, J. et T. V. CRAWFORD, éd. *Integrated Environmental Management*, Chelsea, (Michigan), Lewis Publishers, 1991.

CAMPBELL, M. J. *New Technology and Rural Development: The Social Impact*, Londres (Royaume-Uni) Routledge, 1990.

CANTER, L. W. *Environmental Impact Assessment*, New York (New York), McGraw-Hill, 1977.

CANTER, L. W. *Environmental Impact of Water Resources Projects*, Chelsea (Michigan), Lewis Publishers, 1985.

CANTER, L. W., et L. G. HILL. *Handbook of Variables for Environmental Impact Assessment*, Ann Arbor (Michigan), Ann Arbor Science, 1981.

CANTER, L. W. *The Status of Environmental Impact Assessment in Developing Countries*, Norman (Oklahoma), University of Oklahoma, Environment and Ground Water Institute, 1982

CARLEY, M. J., et E. O. DEROW. *Social Impact Assessment: A Cross-Disciplinary Guide to the Literature*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1983.

CARLEY, M.J., et E.S. BUSTELO. *Social Impact Assessment: A Guide to the Literature*, Boulder, Colorado), Westview Press, 1984.

CARPENTER, R. A., et J. E. MARAGOS. *How to Assess Environmental Impacts on Tropical Islands and Coastal Areas: A Training Manual*, Honolulu (Hawaï),: East-West Center, Environment and Policy Institute, 1989.

CENTER FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND PLANNING. *The EEC Environmental Assessment Directive: Towards Implementation*, Aberdeen (Royaume-Uni), Aberdeen University et United Kingdom Department of Environment, 1986.

CHILD, R. D., et coll. *Arid and Semi-Arid Rangelands: Guides for Development. Natural Resources Expanded Information Base Project*, Morrelton (Arkansas), Winrock International, 1987.

CHIRONIS, N. P., éd. *Traning Manual for Miners*, New York (New York), McGraw-Hill, 1980.

CLARK, B. D., et coll., éd. *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht (Pays-Bas) Riedel, 1984.

CLARK, B. D. et coll. *A Manual for the Assessment of Major Development Proposals*, Londres (Royaume-Uni), HMSO, 1981.

CLARK, B. D., R. BISSET et P. WATHERN. *Environmental Impact Assessment: A bibliography with Abstracts*, Londres (Royaume-Uni), Mansell Publishers, 1980.

CLARK, M., et J. HERRINGTON, éd. *The Role of Environmental Assessment in the Planning Process*, Londres (Royaume-Uni), Mansell Publishers, 1988.

COHRRSEN, J. J., et V. T. COVELLO. *Risk Analysis: A Guide to Principles and Methods for Analyzing Health and Environmental Risks*, Washington (D.C.), Council on Environmental Quality, 1989.

CONWAY, G. *Agroecosystm Analysis for Research and Development*, Bangkok (Thaïlande), Winrock International Institute for Agricultural Development, 1986.

CONWAY, G. R., éd. *The Assessment of Environmental Problems*, Londres (Royaume-Uni), Imperial College, Centre for Environmental Technology, 1986.

COOK, P. L. « A Review of the Recent Research on the Utility of Environmental Impact Assessment », Chania (Grèce), communication présentée à l'Environmental Impact Assessment Symposium, 1983.

COOK, P. L. *Costs of Environmental Impact Statements and the Benefits they Yield to Improvements in Projects and Opportunities for Public Involvement*, Villach (Autriche), Commission économique européenne, 1979.

COVELLO, V. T., et coll. éd. *Environmental Impact Assessment and Risk Analysis: Contributions from the Psychological and Decision Sciences*, New York (New York), Springer Publishing, 1985.

DALY, H. E., et J. B. COBB. *For the Common Good: Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*, Boston (Massachusetts), Beacon Press, 1989.

DAVIES, G. S., et F. G. MULLER. *A Handbook on Environmental Assessment for Use in Developing Countries*, Nairobi (Kénya), Programme des Nations Unies pour l'environnement, 1983.

DEJONGH, P.E. « Environmental Impact Assessment: Methodologies, Prediction and Uncertainty », Utrecht (Pays-Bas), communication présentée au congrès de l'International Association for Impact Assessment, 1985.

DEJONGH, P.E.. *Technical Aspects of Training in Environmental Impact Assessment, with Emphasis on Ecological Impacts*, Maastricht (Pays-Bas), Institut européen d'administration publique, 1985.

DERMAN, W., et S. Whiteford. *Social Impact Analysis and Developemnt Planning in the Third World*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1985.

DIXON, J. D., et coll., éd. *Economic Analysis of the Environmental Impacts of Development Projects*, Londres (Royaume-Uni) et Manille (Philippines), Earthscan Publications et Banque Asiatique de Développement, 1988.

DRAGGAN, S., J. J. COHRSSON et R. E. MORRISON, éd. *Environmental Monitoring, Assessment and Management*, New York (New York), Praeger, 1987.

DUINKER, P. N. »Ecological Efforts Monitoring in Environmental Impact Assessment: What Can It Accomplish? », *Environmental Management*, vol. 13, p. 797-805 (1989).

EBERHARDT, L. L. « Quantitative ecology and Impact Assessment », *Journal of Environmental Management*, vol. 4, p. 27-70 (1976).

ELKIN, T. J., et P. G. R. SMITH. « What is a Good Environmental Impact Statement ? Reviewing Screening Reports from Canada's National Parks », *Journal of Environmental Management*, vol. 26, n° 1, p. 71-89 (1988).

ELKIN-SAVATSKY, P. D. « Differential Social Impacts of Rural Resource Development », Boulder Colorado), Westview Press, 1986.

ENGLAND, R. W., et E. P. MITCHELL. « Federal Regulation and Environmental Impact of the U.S. Nuclear Power Industry », 1973-1984, *Natural Resources Journal*, vol. 30, p. 537-539 (1990).

ENVIRONMENTAL RESOURCES LIMITED. *Environmental Assessment Procedures in the U.N. System. A Study prepared at the request of the United Nations System*, Londres (Royaume-Uni), 1990.

ERIKSON, P. A. *Environmental Impacts Assessment: Principles and Applications*, New York (New York), Academic Press, 1979.

EVANS, J. *Plantation Forestry in the Tropics*, Oxford (Royaume-Uni), Clarendon Press, 1982.

EVERS, F.W.R. « Environmental Assistance and Development Assistance: The Work of the OECD », *in* H. A. Becker et A. L. Porter, *Methods and Experiences in Impacts Assessment*, Atlanta (Géorgie), International Association for Impact Assessment, 1986.

FINLANDE. MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL. *Guidelines for Environmental Assessment in Development Assistance*, Helsinki (Finlande), FINNIDA, 1989. Ébauche.

FINSTERBUSCH, K., J. INGERSOLL et L. G. LLEWELLYN. *Methods for Social Analysis in Developing Countries*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1990.

FINSTERBUSCH, K., et C. P. WOLFE, éd. *Methodology of Social Impact Assessment*, Stroudsberg (Pennsylvanie) Dowden, Hutchinson and Ross, 1977.

FLAVIN, C. « The Case Against Reviving Nuclear Power », *Worldwatch*, vol. 1: p. 27-35 (1988).

FORTLAGE, C. A., *Environmental Assessment: A Practical Guide*, Aldershot (Royaume-Uni), Gower, 1990.

FRIDERES, J. S., et J. E. DISANTO, éd. *Issues of Impact Assessment: Development of Natural Resources*, Atlanta (Géorgie), International Association for Impact Assessment, 1986.

GAS RESEARCH INSTITUTE. *Environmental Aspects of Rights-of-Way for Natural Gas Transmission Pipelines: An Updated Bibliography*, National Laboratory, Energy and Environmental Systems Division, Argonne (Illinois), 1988.

GEHRISCH, W. et coll. « The Potential Longer Term Contribution of Nuclear Energy in Reducing $CO_2$ Emissions in OECD Countries », *in* Paris OECD/IEA Symposium: Energy Technologies for Reducing Emissions of Greenhouse Gases, vol. 1, p. 619-634, 198, 1989.

GLENN, J. C. *Livestock Production in North Africa and the Middle East. Problems and Perspectives*, Washington (D. C.), Banque mondiale, 1988. Document 38.

GO, F. C. *Environmental Impact Assessment: An Analysis of the Methodological and Substantive Issues Affecting Human Health Considerations*, Londres (Royaume-Uni) Monitoring and Assessment Research Centre, Organisation mondiale de la santé et Programme des Nations Unies pour l'environnement, 1987.

GO, F. C. *Environmental Impact Assessment: Operational Cost Benefit Analysis*, Londres (Royaume-Uni), King's College, Monitoring and Assessment Research Center, 1988.

GOLDBERG, E. D., éd. *Atmospheric Chemistry*. Berlin (Allemagne de l'Ouest), Springer Verlag, 1982.

GOLDEN, J., et coll. *Environmental Impact Data Book*, Ann Arbor (Michigan), Ann Arbor Science, 1979.

GOODEN, P. M., et A. I. JOHNSTONE. « Environmental Impact Assessment: Its Potential Application to Appropriate Technology in Developing Countries », *The Environmentalist*, vol. 8, n° 1, p. 57-66 (1988).

GOODLAND, R. « The Environmental Implications of Major Projects in Third World Development », *in* P. Morris, éd., *Major Project and The Environment*, Oxford (Royaume-Uni), Major Projects Association, 1989.

GOODLAND, R., C. WATSON et G. LEDEC. *Environmental Management in Tropical Agriculture*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1985.

GOODLAND, R.. éd. *The Race to Save the Tropics*, Washington (D.C.), Island Press, 1990.

GORSE, J. E., et D. R. STEEDS. *Desertification in the Sahelian and Sudanian Zones of West Africa*, Washington (D. C.), Banque mondiale, 1988. Document technique 61

GOUGH, J. D. *Strategic Approach to the Use of Environmental Impact Assessment and Risk Assessment Within the Decision-Making Process*, Canterbury (Nouvelle-Zélande), University of Canterbury et Lincoln College, 1989. Center for Resource Management Paper 13.

GRAMMAN, J. K., et S. T. McCREARY. « Suggestions for Integrating Environmental Impact Assessment and Economic Development in the Caribbean », *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 8, n° 1, p. 43-62 (1988).

GUNNERSON, C. G. *Post-Audits of Environmental Programs and Projects*, New York (New York), American Society of Civil Engineers, 1989.

GUNNERSON, C. G., et D. C. STUCKEY. *Anaerobic Digestion: Principles and Practices for Biogas Systems*, Wahington (D. C.), Banque mondiale, 1986. Document Technique 49.

HALL, A. L., et J. MIDGLEY, éd. *Development Policies: Sociological Perspectives*, Manchester (Royaume-Uni), Manchester University Press, 1988.

HIGHTON, N. H., et M. Y. CHADWICK. « The Effects of Changing Patterns of Energy Use on Sulfur Emissions and Depositions in Europe », *Ambio*, vol. 11, p. 324-329 (1982).

HIPEL, K. W. « Nonparametric Approaches to Environmental Impact Assessment, Water Resource Bulletin », vol. 24, n° 3, p. 487-492 (1988).

HOLLING, C. S., éd. *Adaptative Environmental Assessment and Management*, New York (New York), John Wiley and Sons, 1978.

HORBERRY, J. A. J. *Development Assistance and the Environment*, Cambridge (Massachusetts), Massachusetts Institute of Technology, 1984. Thèse de doctorat.

HORBERRY, J. A. J. « Environmental Impact Assessment for Development », *ATAS Bulletin*, vol. 4, p. 59-60 (1987).

HORSTMANN, K., comp. *Environmental Impact Assessment for Development*, Feldafing (Allemagne de l'Ouest), K. Klennert, 1985

HOWE, G. M., éd. *A World Geography of Human Diseases*, New York (New York), Academic Press, 1977.

HUFSCHMIDT, M. M., et coll. *Environment, Natural Systems and Development: An Economic Development Guide*, Baltimore (Maryland), The John Hopkins University, 1983.

HUFSCHMIDT, M. M., et R. A. CARPENTER. *Natural Systems Assessment and Benefit-Cost Analysis for Economic Development*, Honolulu (Hawaï), East-West Center, 1980.

HUNSAKER, C. T., et coll. « Assessing Ecological Risk on a Regional Scale », *Environmental Management*, vol. 14, p. 325-332 (1990).

HYMAN, E., et B. STIFTEL. *Combining Facts Values in Environmental Impact Assessment: Theories and Techniques*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1988.

INGRAM, G. K. *Housing Demand in the Developing Metropolis: Estimates from Bogota and Cali, Colombia*, Washington (D.C), Banque mondiale, 1984. Document de travail 733.

INSTITUTE FOR SOLID WASTES OF THE AMERICAN PUBLIC WORKS ASSOCIATION. *Solid Waste Collection Practice*, Chicago (Illinois), 1975.

INTERNATIONAL COMMISSION FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT. *Final Report of the Working Group on an International Commission for Environmental Assessment*, Utrecht (Pays-Bas), 1990.

JAFFE, L. S. « Carbon Monoxide in the Biosphere: Sources, Distributions and Concentrations », *Journal of Geophysical Research*, vol. 67, n° 5, p. 293-305 (1973).

JANICKE, M., et coll.. « Economic Structure and Environmental Impact Assessment: East-West Comparisons », *The Environmentalist*, vol. 9, p. 171-183 (1989).

JANIKOWSKI, R., et A. STARZEWSKA. « Environmental Impact Assessment Project in Poland », *Environmental Impact Worldletter*, mai-juin 1986, p. 1-4.

KHAN, S. A. « Social Impact of Agriculture Development in Bangladesh: A critique of the Differentiation/Polarization Thesis », *Journal of Science Studies*, vol. 37, p. 15-29 (1987).

KHOSLA, P. K., et D. K. KHURANA, éd. *Agroforestry for Rural Needs*, New Delhi (Inde), Indian Society of Tree Scientists, 1987.

KNEESE, A. V., et J. L. SWEENEY, éd. *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, 2 vol., New York (New York), North-Holland, 1985.

LAL, R., et coll. *Land Clearing in the Tropics*, Boston (Massachusetts), A. A. Balkema, 1983.

LANG, R., et A. ARMOUR. *Environmental Planning Resourcebook*. Ottawa (Canada), Environnement Canada, Direction générale des terres, 1980.

LAVINE, M. J., et coll. « Bridging the Gap between Economic and Environmental Concerns in Environmental Impact Assessment », *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 2, New York (New York), Elsevier Science Publishing, 1978.

LEE, N. *Environmental Impact Assessment: A Training Guide*, Manchester (Royaume-Uni), University of Manchester, 1987. Department of Town and Country Planning Paper 18.

LEE, N., et C. M. WOOD. « Training for Environmental Impact Assessment within the Economic Commission for Europe », *Journal of Environmental Management*, vol. 21, p. 271-286 (1985).

LEE, N. « The Future Development of Environmental Impact Assessment », *Journal of Environmental Management*, vol. 14, p. 71-90 (1982).

LEE, N. *Training for Environmental Impact Assessment*, Bruxelles (Belgique), Commission économique pour l'Europe, 1984.

LEE, N., C. M. WOOD et V. GAZIDELLIS. *Arrangements for Environmental Impact Assessment and Their Training Implications in the European Communities and North America*, Manchester (Royaume-Uni) University of Manchester, 1985. Department of Town and Country Planning Paper 13

LEISTRITZ, F. L., et B. L. EKSTROM. *Social Impact Assessment and Management: An Annotated Bibliography*, New York (New York), Garland Publishers, 1986.

LEISTRITZ, F. L., et S. H. MURDOCK. *The Socioeconomic Impact of Resource Development*, Boulder (Colorado), Westview Press, 1981.

LEOPOLD, L. B. et coll. *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*, Washington (D. C.), United States Geological Survey, 1971. Circular 645

LEVY, J. P. *Aplication Preliminar del Metodo de Evaluacion de Impacto Ambiental Ocasionado por la Planta Nucleo Electrica de Laguna Verde, Veracruz*, Mexico (Mexique), Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Facultad de Ciencias, 1976. Thèse.

LICHFIELD, N. « Environmental Impact Assessment in Project Appraisal in Britain », *Project Appraisal*, vol. 3, p. 133-141 (1989).

LOGAN, J. A., et coll. « Tropospheric Chemistry: A Global Perspective », *Journal of Geophysical Research*, vol. 86, n° 7, p. 210-254 (1981).

MACRORY, R., et M. LAFONTAINE. *Public Enquiry and Enquête publique*, Londres (Royaume-Uni), Institut pour une politique européenne de l'environnement, 1982.

McCORMICK, J. *Acid Earth: A Global Threat of Acid Pollution*, Washington (D. C.), Institut international pour l'environnement et le développement, 1985.

METCALF & EDDY, INC. *Wastewater Engineering: Collection, Treatement, Disposal*, New York: (New York), McGraw-Hill, 1972.

OFORI-CUDJOE, S. « Environmental Impact Assessment in Ghana: Current Administration and Procedures Towards an Appropriate Methodology », *The Environmentalist*, vol. 11, p. 45-54 (1991)

OFORI-CUDJOE, S. « Environmental Impact Assessment in Ghana. An Ex-Post Evaluation of the Volta Resettlement Scheme: The case of The Kpong Hydro-Electric Project », *The Environmentalist*, vol. 10, p. 115-126 (1990).

OPSCHOOR, H., et D. PEARCE, éd. *Persistent Pollutants: Economics and Policy*, Boston (Massachusetts), Kluwer Academic Press, 1991.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES. *Environmental Assessment Procedures in the UN System*, Londres (Royaume-Uni), Environmental Resources, 1990.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES. COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE. *Post-Project Analysis for Environmental Impact Analysis*, New York (New York), ONU, 1990.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES. INSTITUT ASIATIQUE DE DÉVELOPPEMENT DES NATIONS UNIES. *Environmental Impact Statements: A Test Model Presentation*, C. Suriyakumaran, comp., Bangkok (Thaïlande), ONU, 1980.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L' ALIMENTATION ET L' AGRICULTURE. *Environmental Impact Analysis and Agricultural Development*, Rome (Italie), FAO, 1982. Environment Paper 2.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L' ALIMENTATION ET L' AGRICULTURE. « Environmental Impact of Forestry », *Conservation Guide*, vol. 7, p. 1-85 (1982).

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L' ALIMENTATION ET L' AGRICULTURE. *Planning Forest Roads and Harvesting Systems*, Rome (Italie), FAO, 1977. Forestry Paper 2.

ORGANISATION MONDIALE POUR LA SANTÉ. *Health Project Management: A Manual of Procedures for Formulating And Implementing Health Projects*, Genève (Suisse), OMS, 1974.

O'RIORDAN, T., et W. R. D. SEWELL, éd. *Project Appraisal and Policy Rev*iew, Chichester (Royaume-Uni), John Wiley ans Sons, 1981.

O'RIORDAN, T. « The Impact of Environmental Impact Assessment on Decision-Making », *in* V. T. Covello, éd., *Environmental Impact Assessment*, Heidelburg (Allemagne de l'Ouest), Springer, 1989.

PEARCE, D. W., E. BARBIER et A. MARKANDYA. *Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World*, Aldershot (Royaume-Uni), Elgar, 1990.

PENDSE, Y. D., R. V. RAO et P. K. SHARMA. « Environmental Impact Assessment Methodologies : Shortcomings and Appropriateness for Water Resources Projects in Developing Countries », *International Journal of Water Resources Development*, vol. 5, n° 4, p. 252-259 (1989).

PETHING, R., et K. FIEDLER. « Effluent Charges on Municipal Waste Water Treatment Facilities: In Serch of Their Theoretical Rationale », *Economics*, vol. 49, n° 1, p. 71-74 (1989).

PETO, J. « Dose-Response Relationships for Asbestos-Related Disease: Implications for Hygiene Standards, Part II: Mortality », *Annals of the New York Academy of Science*, vol. 330, p. 195-203 (1979).

PIMENTEL, D. « Agriculture and Ecotechnology », *in* W. J. Mitsch et S. E. Jorgensen, éd., *Ecological Engineering: An Introduction to Ecotechnology*, New York (New York), John Wiley and Sons, 1989.

PORTER., A. L., et coll. *A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis*, New York (New York), North Holland, 1980.

PRIEUR, M. « Les études d'impacts en droit Français », *Zeitschrift fur Umweltpolitik*, vol. 4, p. 367-388 (1984).

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT. *The Use of Environmental Impact Assessment for Development Project Planning in ASEAN Countries*, Bangkok (Thaïlande), Bureau régional pour l'Asie et le Pacifique, 1982.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT et ORGANISATION MONDIALE POUR LA SANTÉ. *Assessment of Urban Air Quality*, Londres (Royaume-Uni), Global Environment Monitoring System, 1989.

PRYDE, P. R. « The Soviet Approach to Environmental Impact Analysis », *in* F. B. Singleton, éd., *Environmental Problems in the Soviet Union and Eastern Europe*, Boulder (Colorado), Lynne Rienner Publishers, 1987.

RAU, J.G., et D. C. WOOTEN, éd. *Environmental Impact Analysis Handbook*, New York (New York), McGraw-Hill, 1980.

REPETTO, R., éd. *The Global Possible Resources, Development and the New Century*, New Haven (Connecticut), Yale University Press, 1985.

REYNOLDS, L. « Foundations of an Institutional Theory of Regulation », *Journal of Economic Issues*, vol. 4, p. 641-656 (1981).

ROBERTS, R. D., et T. M. ROBERTS, éd. *Planning and Ecology*, Londres (Royaume-Uni), Chapman and Hall, 1984.

ROSS, W. A. « Evaluating Environmental Impact Statements », *Journal of Environmental Managament*, vol.. 25, n° 2, p. 137-148 (1987).

ROSSINI, F. A., et A. L. PORTER, éd. *Integrated Impact Assessment*, Boulder (Colorado) Westview Press, 1983.

SADLER, B. éd. *Audit and Evaluation in Environmental Assessment and Management: Canadian and International Experience*, 2 vol., Hull (Canada), Environnement Canada, 1987.

SADLER,B. éd. *Public Participation in Environmental Decision Making: Strategies for Change*, Edmonton (Alberta), Environment Council of Alberta, 1980.

SAMMY, G. K. *Environmental Impact in Developing Countries*, Norman (Oklahoma), University of Oklahoma, 1982. Thèse de doctorat.

SCHIBUOLA, S., et P. H. BYER. « Use of Knowledge-Based Systems for the Review of Environmental Impact Assessments », *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 11, p. 11-27 (1991).

SEATTLE, D. M., et C. C. PATTERSON. « Lead in Albacore: Guide to Lead Pollution in Americans », *Science*, vol. 207, n° 1, p. 167-176 (1980).

SEDMAN, H., et I. J SELIKOFF. « Decline in Death rates among Asbestos Insulation Warkers 1967-1986, Associated with Diminution of Work Exposure to Asbestos », *Annals of the New York Academy of Science*, vol. 609, p. 300-318 (1990).

SHRADER-FRECHETTE, K. S. *Science Policy, Ethics, and Economic Methodology: Some Problems of Tchnology Assessment and Environmental-Impact Analysis*, Boston (Massachusetts), Riedel, 1985.

SIGAL, L. L., et J. W. WEBB. « The Programmatic Environmental Impact Assessment: Its Purpose and Use », *The Environmental Professional*, vol. 11, n° 1 p. 14-17 (1989).

SONNTAG, N. C. et coll. *Cumulative Effects Assessment: A Context for Further Research*, Ottawa (Canada), Ministère des Approvisionnements et Services, 1987.

STOUT, K. S. *Mining Methods and Equipment*, New York (New York), McGraw-Hill, 1980.

STRICKLAND, G. T. *Hunter's Tropical Medicine*, 6e éd., Philadelphie (Pennsylvanie), W. B. Sandres, 1984.

SUTER, G.W. et coll. « Treatment of Risk in Environmental Impact Assessment », *Environmental Magement*, vol. 11, p. 295-303 (1987).

TCHOBANOGLOUS, G., H. THEISEN et R. ELIASSEN. *Solid Wastes: Engineering Principles and Management Issues*, New York (New York), McGraw-Hill, 1977.

THARUM, G., N. C. THANH et R. BIDWELL, éd. *Environmental Management for Developing Countries*, 3 vol., Bangkok (Thaïlande), Asian Institute of Technology, 1983.

TIDSELL, C. « Cost-Benefit Analysis, the Environment and Informational Constraints in LDCs », *Journal of Development*, vol. 11, p. 63-81 (1986).

TOMLISON, P., éd. « Environmental Audits: Special Edition », *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 8, n° 3, p. 183-261 (1987).

UNITED STATES. COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY et FISH AND WILDLIFE SERVICE. *Biological Evaluation of Environmental Impacts*, Washington (D. C.), 1980. Report FWS/OBS-80/26.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF ENERGY. *Digest of Environmental and Water Statistics*, 9, Washington (D. C.), General Printing Office, 1986.

VAHTER, V., éd. *UNEP/WHO Assessment of Human Exposure to Lead and Cadmium Through Biological Monitoring*, Stockholm (Suède), National Swedish Institute of Environmental Medicine et Karolinska Institute, 1982.

VIGHI, M., et D. CALAMARI. « Evaluate Models and Field Work in Estimating Pesticide Exposure », *in* L. Sommerville et C. walker, éd., *Pesticides and Wildlife: Field Testing*, Londres (Royaume-Uni) Taylor and Francis, 1990.

VIZAYAKUMAR, K., et P. K. J. MOHAPATRA. « Framework for Environmental Impact Analysis with Special Reference to India », *Environmental Management*, vol. 15, p. 357-368 (1991).

VLACHOS, E. « Assessing Long Range Cumulative Impacts », *in* V. T. Covello, éd., *Environmental Impact Assessment*, Heidelburg (Allemagne de l'Ouest), Springer, 1990.

WALTERS, C. *Adaptative Management of Renewable Resources*, New York (New York), McMillan, 1986.

WANDESFORDE-SMITH, G., et I. MOREIRA. « Subnational Governement and Environmental Impact Assessment in the Developing World: Bureaucratic Strategy and Political Change in Rio de Janeiro », *Brazilian Environmental Impact Assessment Re*view, vol. 5, p. 223-238 (1985).

WARD, D. V. *Biological Environmental Impact Studies: Their Theory and Methods*, New York (New York), Academic Press, 1978.

WARE, G. W. « Effects of Pesticides on Nontarget Organisms », *Residue Reviews*, vol. 76, p. 173-201 (1980).

WARNER, M. L., et E. H. PRESTON. *Review of Environmental Impact Assessment Methodologies*, Washington (D. C.), United States Environmental Protection Agency, 1974; réimpr., Washington (D.C.), General Printing Office, 1986.

WATHERN, P. « Methods for Assessing Indirect Impacts », *in* B. D. Clark et coll., éd., Perspectives on Environmental Impact Assessment, Dordrecht (Pays-Bas), Riedel, 1984.

WATHERN, P., éd. *Environmental Impact Assessment: Theory and Practice*, Londres (Royaume-Uni), Unwin, 1988.

WENGER, R. B., W. HUADONG, et MA XIAOYING. « Environmental Impact Assessment in the People's Republic of China », *Environmental Management*, vol. 14, p. 429-439 (1990).

WESTMAN, W. E. *Ecology, Impact Assessment and Environmental Planning*, New York (New York), John Wiley and Sons, 1985.

WETSONE, G. S., et A. ROSENCRANZ. *Acid Rain in Europe and North America*, Washington (D.C.), Environmental Law Institute, 1984.

WILLIAMS, H. J. « Issues in the Control and Disposal of Hazardous Materials », *in* M. Chatterji, éd., *Hazardous Materials Disposal*, Aldershot (Royaume-Uni), Averbury-Gower, 1987, p. 59-70.

WILSON, D. G., éd. *Handbook of Solid Waste Management*, New York (New York), Van Nostrand Reinhold, 1977.

WOOD, C. M., et V. CAZIDELLIS. *A Guide to Training Materials for Environmental Impact Assessment*, Manchester (Royaume-Uni), Université de Manchester, 1985. Department of Town and Country Planning Paper 14.

YATES, E. D. *Environmental Impact Assessment: What it is and Why International Development Organizations Need it*, Washington (D.C.), Council on Environmental Quality, 1989.

YOUNG, K., éd. *Women and Economic Development: Local, Regional and National Planning Strategies*, New York (New York), Berg, 1988.

ZIYUN, F. « Environmental Impact Assessment of Yangtse Valley Projects », *International Water Power and Dam Construction*, vol. 4, p. 36-39 (1989).